Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

Bericht aus Mexiko: Senderausbau für die Olympischen Spiele

Millivoltmeter mit FET-Eingang

Gittermustergeber für das Farbfernsehen

Die Fernsehbild-Übertragung über normale Telefonleitungen

13

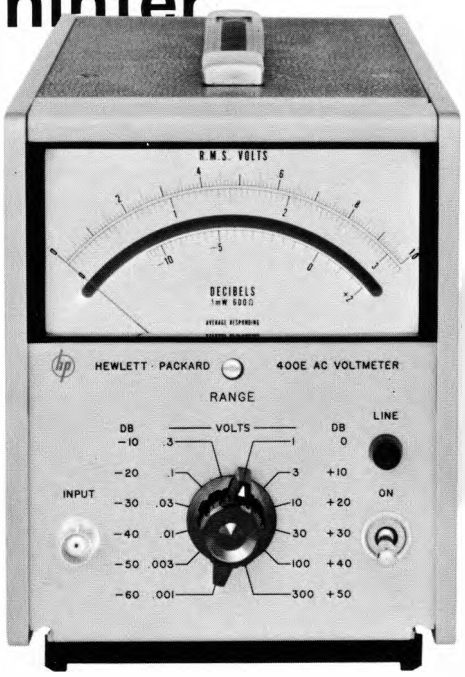
Zum Titelbild: Reportage-Fernsehkamera und transportables Videoaufzeichnungsgerät von Ampex wurden vom Zweiten Deutschen Fernsehen in einem Hubschrauber erprobt. Siehe Seite 416 dieses Heftes.

1.80 DM

Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 13 · 1. Juli-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München
Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise: Belgien bfr 40.— — Dänemark dKr 6.05 — Holland hfl 2.50 — Luxemburg lfrs 30.— — Österreich S 19.— — Schweiz sfr 2.50 — Übriges Ausland DM 2.50

Was steckt hinter



400E ist ein robustes und genaues Voltmeter für AC-Messungen von 1 mV bis 300 Veff. Bei außergewöhnlicher Langzeitstabilität beträgt der max. Meßfehler 1%. Für Prüfungen in der Produktion ist dies ein ideales Gerät.
Preis DM 1275,— + MWSt/Fr. 1410.— ohne WUST

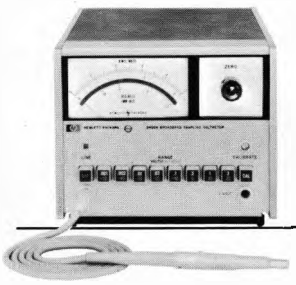
Analog-Voltmetern von HP?

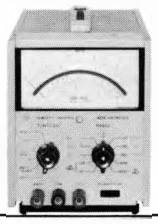
Hinter jedem HP Analog-Voltmeter steckt die langjährige Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure auf allen Gebieten des Meßgerätebaus. Unsere Ingenieure wissen genau, welche Geräte Sie für Ihre Aufgaben brauchen. Neue Geräte werden für Ihre Meßprobleme entwickelt. Daher haben wir Voltmeter für alle Aufgaben — im Frequenzbereich von OHz bis 1,2 GHz. Was Sie brauchen, sind Geräte, die robust und unempfindlich gegen Überlastungen sind. Diese sollten leicht bedienbar und genau sein. Alle Skalen der Spannband-Meßwerke unserer Analog-Voltmeter sind individuell kalibriert. Streuungen bei Anzeigeinstrumenten gibt es dadurch nicht.
Wünschen Sie vielseitige Geräte für unterschiedliche Meßprobleme? Voltmeter für Batteriebetrieb, AC-Mikrovoltmeter, Effektivwert-Voltmeter, Sampling HF-Voltmeter oder Voltmeter mit Umschaltautomatik? Alle diese Geräte sind in unserem Programm.
Mehr als 20 verschiedene Analog-Voltmeter stehen zu Ihrer Verfügung. Vollständige technische Unterlagen für die einzelnen Modelle senden wir Ihnen gerne zu. Schreiben Sie uns, oder rufen Sie einfach an.

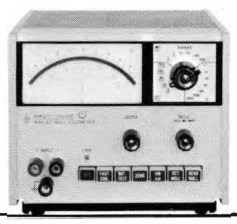
Modell 3406 A arbeitet mit inkohärenter Abtastung (Sampling) und erreicht dadurch eine Bandbreite von 10 kHz bis 1,2 GHz bei hoher Eingangsimpedanz, 8 Bereiche von 1 mV bis 3 V, Auflösung bis 50 µV, für Effektivwertmessungen kann das 3400A angeschlossen werden.
Preis DM 3135,— + MWSt/Fr. 2945.— ohne WUST

427A ist ein batteriebetriebenes Vielfachinstrument. Wechselspannungen (10 Hz bis 1 MHz) werden in 10 Bereichen, Gleichspannungen in 9 Bereichen und Widerstände in 7 Bereichen gemessen. Max. Meßfehler bei AC- und DC-Messungen ± 2%, bei Widerständen ± 5%.
Preis DM 923,— + MWSt/Fr. 1025.— ohne WUST

DC-Null-Voltmeter 419A, Auflösung 0,1 µV, max. Meßfehler ± 2% v.E. ± 0,1 µV in allen 18 Bereichen von 3 µV bis 1000 V. Für Netz- und Batteriebetrieb geeignet. Bei Netzbetrieb werden die Batterien automatisch nachgeladen.
Preis DM 1845,— + MWSt/Fr. 2045.— ohne WUST





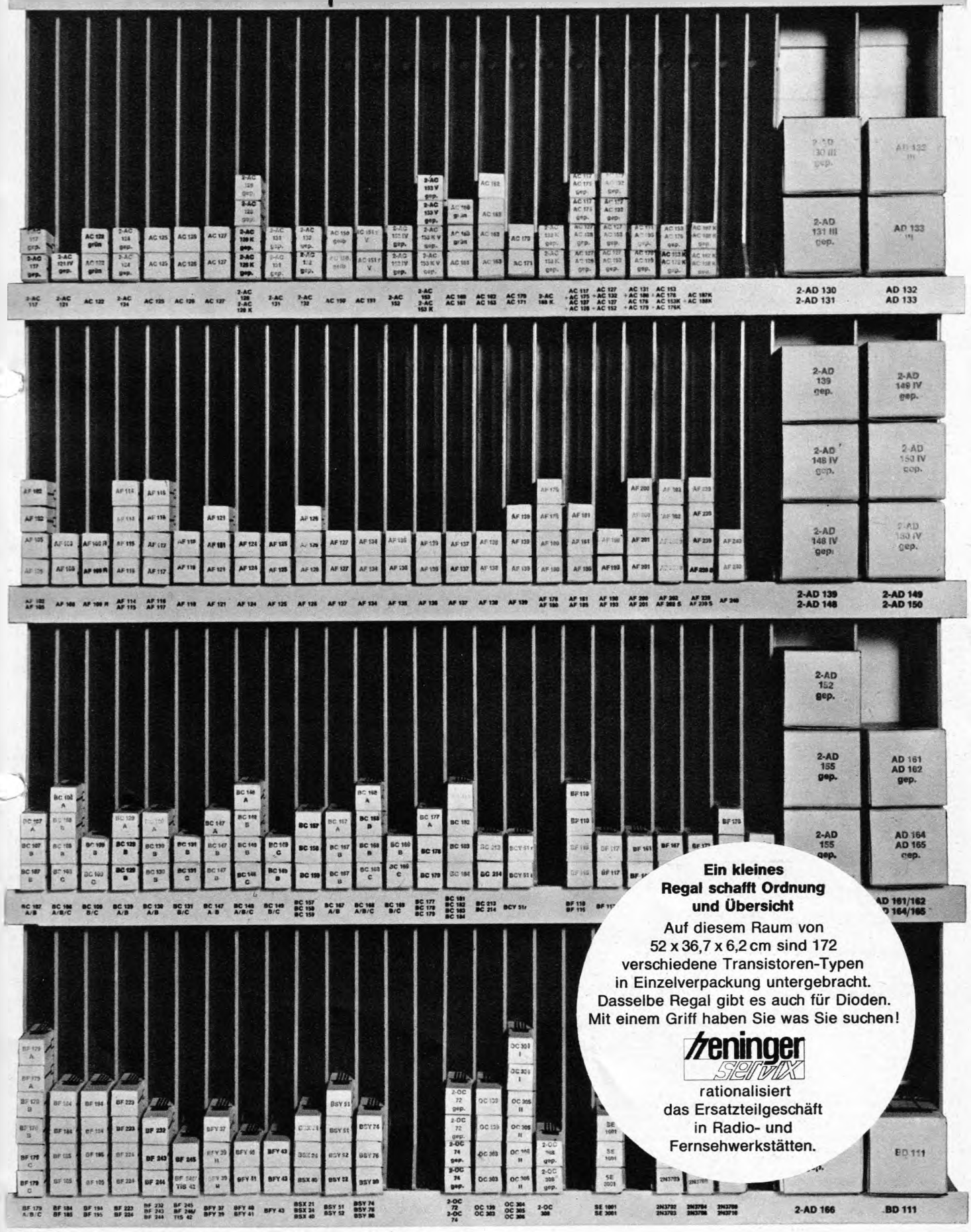


HEWLETT hp PACKARD

Deutschland: Hewlett-Packard Vertriebs GmbH
6 Frankfurt 50, Kurhessenstraße 95, Tel. 52 00 36.
2 Hamburg 1, Beim Strohhause 26, Tel. 24 05 51/52.
8 München 9, Reginfriedstraße 13, Tel. 69 51 21/22.
1 Berlin W 30, Lietzenburgerstraße 30, Tel. 24 86 36.
4 Düsseldorf 1, Achenbachstraße 15, Tel. 68 52 58/59.
703 Böblingen, Herrenbergerstraße 110, Tel. 07031-66 71.
Schweiz: Hewpak AG
Zürcherstraße 20, 8952 Schlieren/Zürich, Tel. (051) 98 18 21.
Österreich: Unilabor GmbH
Rummelhardtgasse 6/3, Wien IX/71, Tel. 42 61 81.

AVO

heninger servix | Transistoren



Ein kleines Regal schafft Ordnung und Übersicht

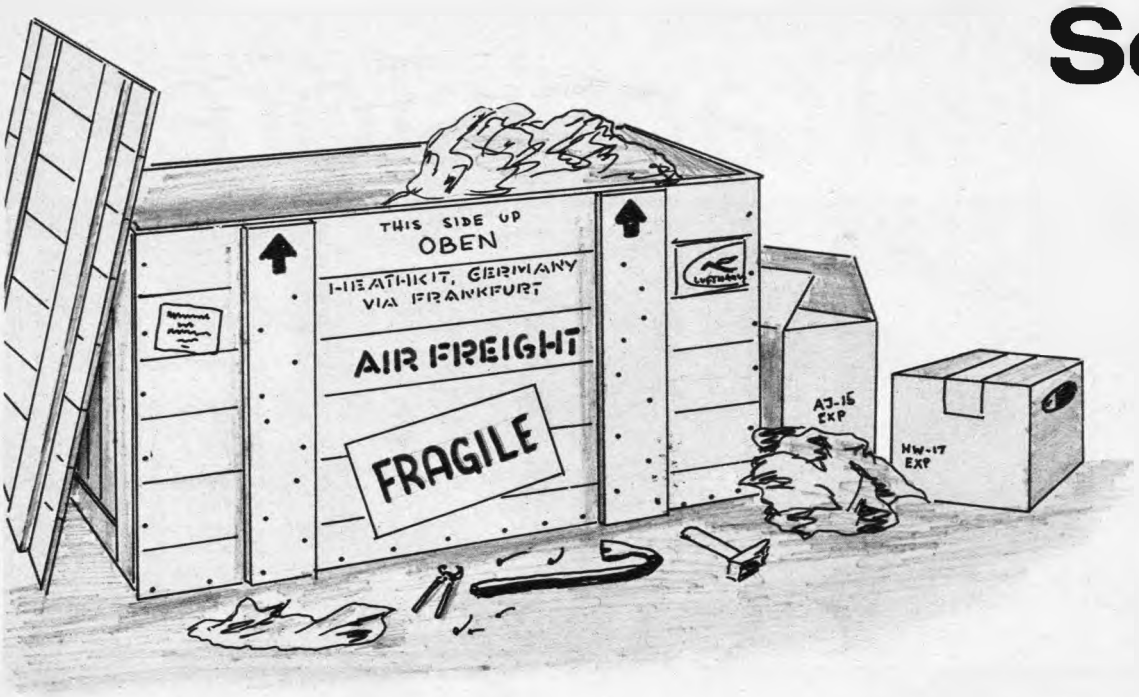
Auf diesem Raum von 52 x 36,7 x 6,2 cm sind 172 verschiedene Transistoren-Typen in Einzelverpackung untergebracht. Dasselbe Regal gibt es auch für Dioden. Mit einem Griff haben Sie was Sie suchen!

heninger servix

rationalisiert das Ersatzteilgeschäft in Radio- und Fernsehwerkstätten.

HENINGER, 8 München 3, Postfach 225

Soeben von



Bausatz:
DM **159.-**

AA-18

Ein besonders preisgünstiger Kleinverstärker für den jungen HiFi-Freund!

Bausatz:
DM **124.-** **NEU**

HiFi-Transistor-Kleinverstärker AA-18

Dieser „Mini"-Verstärker im Westentaschenformat ist genau das richtige für den Party- oder Bierkeller, die Junggesellenbude und die Teenager-Kemenate · Mit 5 Transistoren und 2 Dioden bestückt, liefert er eine Sinusleistung von 3,25 W, eine Musikleistung von 4 W in guter HiFi-Qualität · Leistungsbandbreite 20 Hz... 100 kHz · Klirrfaktor (bei 1 W Ausgangsleistung) unter 0,7 % · Eingangsempfindlichkeit 250 mV · Eingangsimpedanz 125 kΩ · Geeignet zum Anschluß von Kristall-TA-Systemen, Tunern und Tonbandgeräten · Anschlußmöglichkeit für Lautsprecher (4...16 Ω) und Kopfhörer · Eisenlose Endstufe · Einfachster Selbstbau durch Verwendung einer gedruckten Schaltung · Netzanschluß 105–125 V/210–250 V ∼, 50–60 Hz, 5 W · Abmessungen nur 191 x 141 x 67 mm · Gewicht 1 kg · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar

Bausatz: DM 124.– **betriebsfertig: DM 195.–**

Zwei neue HiFi-Stereo-Anlagenbausteine der internationalen Spitzenklasse!

AJ-15

AA-15

Transistor-Stereo-Tuner AJ-15

Der einmalige Stereo-Tuner des sensationellen HEATHKIT Stereo-Luxusempfängers AR-15, der in kurzer Zeit wegen seiner unkonventionellen technischen Konzeption und seiner exklusiven Empfangseigenschaften in aller Welt Schlagzeilen machte, ist für verwöhnte HiFi-Liebhaber jetzt auch als Einzelgerät lieferbar · Abstimmbereich 88...108 MHz (UKW) · ZF: 10,7 MHz · Eingangsempfindlichkeit 1,8 µV · 6stufiger, kreuzmodulationssicherer UKW-Tuner mit FETs · Extrem trennscharfer ZF-Verstärker mit 2 integrierten Schaltungen und breitbandigen Spezial-Quarzfiltern · Hervorragender Frequenzgang · Neuartiger Stereo-Decoder mit Phasenregler, autom. Mono/Stereo-Umschaltung und einstellbarem Schwellwert-Detektor für optimalen Stereo-Fernempfang und maximale Kanaltrennung · Stereo-Sieb zum Ausblenden monauraler UKW-Sender (abschaltbar) · Einstellbare Rauschunterdrückung zur Stummabstimmung · Niederohmige Ausgänge zum Anschluß aller Arten von HiFi-Stereo-Verstärkern und Tonbandgeräten mit autom. (fest) und stufenlos regelbarem Pegel · Zwei eingebaute Instrumente zur präzisen Abstimmung · Eingebautes, reichlich dimensioniertes Netzteil mit elektronischer Stabilisierung aller Versorgungsspannungen · Netzanschluß 105–125 V/210–250 V ∼, 50–60 Hz, 25 W · Abmessungen 426 x 117 x 328 mm · Gewicht 5,5 kg

Bausatz: DM 1095.– (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Nußbaumgehäuse AE-18: DM 90.–

2 x 50 W Transistor-Stereoverstärker AA-15

Wie der nebenstehend beschriebene Tuner AJ-15 ist auch das Modell AA-15 der bewährten Schaltung unseres Stereo-Luxusempfängers AR-15 entnommen und nun als Einzelgerät lieferbar · Dieser Verstärker wurde von namhaften Audio-Experten als eines der fortschrittlichsten und modernsten Geräte auf dem Weltmarkt bezeichnet · Sinusleistung 50 W pro Kanal · Musikleistung 75 W pro Kanal · Frequenzgang 5 Hz...50 kHz ± 1 dB · Leistungsbandbreite 5 Hz...25 kHz ± 1 dB bei Vollaussteuerung · Klirrfaktor unter 0,2 % bei 1 kHz und 50 W · IM-Verzerrungen unter 0,5 % bei 50 W (60/6000 Hz, 4:1) · Eingang 1 für magnet. TA 2,2 mV/51 kΩ · Eingang 2 für Tonband, Eingang 3 für Tuner und Kristall-TA je 200 mV/100 kΩ · Dämpfungsfaktor 45 · Brummen und Rauschen – 80 dB · Kanaltrennung 45...55 dB · TB-Ausgang 170 mV/120 Ω · Elektronisch-thermische Sicherung der Treiber- und Endstufen gegen Überlastung und Kurzschlüsse · Anschlußmöglichkeit für Lautsprecher von 4...16 Ω Schwingspulimpedanz · Anschlußbuchse für Zusatzlautsprecher und zwei Stereo-Kopfhörer · Enorme Leistungsreserve durch überdimensioniertes Netzteil mit elektron. Stabilisierung aller Versorgungsspannungen · Einmaliger Bedienungskomfort durch zahlreiche Regler und Schalter · Netzanschluß 105–125 V/210–250 V ∼, 50–60 Hz · Abmessungen 426 x 117 x 328 mm · Gewicht 12,9 kg

Bausatz: DM 980.– (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Nußbaumgehäuse AE-18: DM 90.–

eingetroffen: Das Neueste

HEATHKIT®

IP-18

Zwei vielseitige und nützliche Helfer für Labor und Service-Werkstatt!

NEU

NEU

IT-18

Bausatz: DM **189.-**

Niedervolt-Netzgerät IP-18

Ein preisgünstiges, stabilisiertes Netzgerät, das sich hervorragend als Spannungsquelle beim Aufbau von Halbleiter-Versuchsschaltungen und als Ladegerät für kleinere NC-Batterien und Akkus eignet · Liefert stufenlos einstellbare Gleichspannungen von 1—15 V bis max. 500 mA · Zwischen 10 mA und 500 mA einstellbare Strombegrenzung · Massepotentialfreier Ausgang · Externe Programmiermöglichkeit für Wechsel- und Gleichspannung · Lastabhängige Schwankung der Ausgangsspannung unter 50 mV zwischen Leerlauf und Vollast · Restwelligkeit unter 100 µV · Ausregelzeit 25 µSek · Ausgangsimpedanz unter 0,5 Ω bis 100 kHz · Volltransistorisiert · Netzanschluß 105—125 V/210—250 V ~, 50—60 Hz, 15 W · Abmessungen 140 x 112 x 147 mm · Gewicht 1,7 kg

Bausatz: DM 159.— **betriebsfertig: DM 205.—**

Halbleiter-Prüfgerät IT-18

Das ideale Meß- und Prüfgerät für den Service-Techniker, der sich mit der Instandsetzung transistorisierter Geräte befassen muß · Ermöglicht vielseitige Messungen an PNP- und NPN-Transistoren und Dioden, die zu diesem Zwecke nicht mehr ausgelötet werden müssen, sondern in der Schaltung verbleiben können · Mißt den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor (β) von Transistoren in zwei Bereichen von 2—100, bzw. 20—1000 · Ermöglicht die Prüfung von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung und auf Elektrodenschlüsse ohne Ausbau · Erlaubt Reststrommessungen an ausgebauten Transistoren bei offenem Emitter (I_{cbo}) und bei offener Basis (I_{ceo}) von 0—5000 µA · Mit dem IT-18 können Sie ferner die Polarität (PNP und NPN) und die Elektrodenanschlüsse von Transistoren und Dioden ermitteln und Transistorpaare nach gleichen Kenndaten zusammenstellen · 200-µA-Drehspulinstrument mit zwei farbigen Skalenbereichen für β- und Reststrommessungen · 10-Gang-Präzisionspotentiometer · Eingebaute Prüfschnüre und TO-5-Standard-Transistorfassung · Stromversorgung durch eingebaute 1,5-V-Babyzelle · Robustes Kunststoffgehäuse · Leichter Selbstbau · Abmessungen 217 x 108 x 185 mm · Gewicht 1,2 kg

Bausatz: DM 189.— (o. Batterie) **betriebsfertig: DM 239.—** (o. Batterie)

Lieferbares Zubehör: Luxus-Etui IMA-17-1 aus SKAI-FIN **DM 19.60**

Seit langem erwartet – jetzt lieferbar, der neue

2-m-AM-Transceiver HW-17

Auf dieses robuste und leistungsfähige Gerät haben die UKW-Amateure in aller Welt seit Jahren gewartet, aber die Geduld hat sich gelohnt: HEATHKIT präsentiert seinen neuen 2-m-AM-Transceiver HW-17, der als echter Preisschlager in seiner Klasse anzusehen ist · Volltransistorisierter Empfänger (Doppelsuper) · ZF 1: 24,965 MHz · ZF 2: 2 MHz · Eingangsempfindlichkeit 1 µV bei 10 dB S+N:N · Trennschärfe 27 kHz bei — 6 dB · Antenneneingang 50—72 Ω, unsymm. · NF-Ausgangsleistung 1 W · Abstimmbereich 143,2...148,2 MHz · Leistungsstarker Sender in Hybridenschaltung mit einem HF-Input von 18—20 W und einem HF-Output von 8—10 W · Betriebsart A 3 (AM) · Modulation 100 % mit autom. Begrenzung · Vier Quarzkanäle für feste TX-Frequenzen nach Wahl und Anschlußbuchse für externen VFO (z. B. HEATHKIT-Steuersender HG-10 B) · Antennenanpassung 50—72 Ω · Netzanschluß 120/240 V ~, 50—60 Hz · Mobilbetrieb nach Anschluß des Transistor-Spannungswandlers HWA-17-1 möglich · Auto-Einbauhalterung und Kristall-Mike im Preis einbegriffen · Elektronische PTT-Steuerung · Störbegrenzer und Rauschunterdrückung stufenlos einstellbar · 15 Transistoren · 18 Dioden · 3 Röhren · Einfachster Selbstbau in ca. 20 Stunden · Abmessungen 361 x 214 x 157 mm · Gewicht 6,4 kg

Bausatz: DM 680.— **betriebsfertig:** auf Anfrage
(einschl. Mobilhalterung und Mikrofon, jedoch ohne Quarze)

HW-17

NEU

Transistor-Spannungswandler HWA-17-1

Dieser kompakte Spannungswandler in Halbleitertechnik liefert alle Versorgungsspannungen für den 2-m-AM-Transceiver HW-17 bei Mobilbetrieb · Primärspannung 12—15 V = · Stromaufnahme max. 10 A · Ausgangsspannung (ohne Last) 380 V =, (bei 150 mA Belastung) 340 V = · Restwelligkeit 1 % bei 150 mA · Tastverhältnis 50 % · Schaltfrequenz ca. 2,5 kHz · Eingebauter Überstrom-Schutzschalter · Abmessungen 98 x 188 x 64 mm · Gewicht ca. 1,5 kg

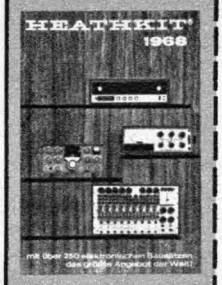
Bausatz: DM 150.— (einschl. Kabelsatz) **betriebsfertig:** auf Anfrage
Die Modelle HW-17 und HW-17-1 sind voraussichtlich ab Ende Juli 1968 lieferbar.

Ausführliche Datenblätter (mit Schaltbildern) und den HEATHKIT-Katalog 1968 erhalten Sie kostenlos gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts. Alle angegebenen Preise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer. Bausätze und betriebsfertige Geräte ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar.

HEATHKIT®

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232



Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○
Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

Gute Fachbücher —
— Wegbereiter der Zukunft

Leitfaden der Transistortechnik

Von H. G. Mende. — Dem praxisnahen Elektroniker bringt dieser Band mehrfachen Gewinn. Arbeiten mit Transistoren gehen leichter von der Hand, die Wartung und Instandsetzung transistorbestückter Geräte wird fachgerecht durchgeführt. Schaltungsbeispiele, Kurvenscharen, Tabellen und Daten erübrigen zeitraubendes Suchen.

4., neu bearbeitete Auflage. 308 Seiten mit 294 Bildern sowie 22 Tabellen. In Leinen DM 29.80. Best.-Nr. 517

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Ing. H. Richter. — Das Buch ist eine stark erweiterte, umfassend erläuterte, mit praktischen Anwendungsbeispielen angereicherte und zur Allgemeingültigkeit erhobene Gebrauchsanleitung moderner Katodenstrahl-Oszillografen.

5., verbesserte und erweiterte Auflage. 304 Seiten mit 364 Bildern (111 Oszillogramm-Aufnahmen) und 34 Tabellen. In Leinen DM 26.80. Best.-Nr. 519

Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik für naturwissenschaftliche und technische Berufe

Ein Taschen-Lehr- und Nachschlagewerk für Schulen und zum Selbststudium. Von Prof. Dr. W. Hasel. — Dieses Taschenbuch gibt einen guten Einblick in die großen Zusammenhänge von klassischer Elektrotechnik und Elektronik. Die starke Aufgliederung des Stoffes kombiniert mit dem ausführlichen Sachwörterverzeichnis ermöglicht rasch, den schier unerschöpflichen Informationsgehalt des Buches an den Tag zu bringen.

464 Seiten mit 412 Bildern, 28 Tafeln, 226 Zahlenbeispielen. In Plastik DM 24.80. Best.-Nr. 501

Oszillografen und ihre Breitbandverstärker

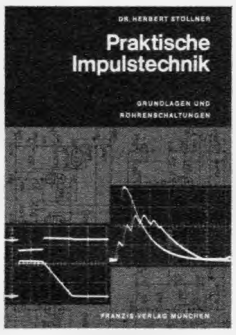
Von Ing. G. Wolf. — Das Buch befaßt sich mit den Schaltungen oszillografischer Baugruppen, und zwar mit Ausführungen sowohl mit Röhren als auch mit Transistoren. Im Mittelpunkt stehen die Berechnung und Dimensionierung von Breitbandverstärkern und Gleichspannungsverstärkern.

2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 308 Seiten mit 300 Bildern (80 Oszillogramme). In Leinen DM 29.80. Best.-Nr. 549

Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik

Von Dipl.-Ing. H. Geschwinde. — Gerade in der Hf-Technik kommt es auf genaueste Widerstandsanpassung an. An Hand des Buches, das sich vornehmlich mit der Praxis des Smith-Diagramms befaßt, lassen sich sämtliche Transformationsvorgänge längs Leitungen und in konzentrierten Schaltungen berechnen.

2. Auflage. 60 Seiten mit 44 Bildern. Kartoneinband DM 12.80. Best.-Nr. 512



Praktische Impulstechnik
Grundlagen und Röhrenschaltungen

Von Dr. H. Stöllner. — Es werden Methoden und Anordnungen zur Erzeugung und Verarbeitung von impulsförmigen Spannungen dargelegt. Alle beschriebenen Schaltungen sind durchgerechnet, praktisch aufgebaut, untersucht und erprobt worden.

228 Seiten mit 314 Bildern, davon 210 Oszillogrammen. In Leinen DM 24.80. Best.-Nr. 521

Der Transistor I
Ein Telefunken-Fachbuch

Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele. — Dieses Buch macht den Benutzer mit den wichtigsten Kennwerten und Arbeitsbedingungen sowie der Physik der Transistoren bekannt.

6. Ausgabe. 224 Seiten mit 270 Bildern, darunter 20 Schaltungen mit Stücklisten. In Plastik DM 12.80. Best.-Nr. 523/1

Durch Ihre Buch- oder Fachhandlung.
Bestellungen auch an den Verlag.

Der Transistor II
Ein Telefunken-Fachbuch

Der zweite Teil des Transistor-Fachbuches befaßt sich mit den Bauarten für hohe Frequenzen (100 kHz bis 100 MHz) und deren Anwendung, wobei besonders Wert auf Entwurf und Berechnung geeigneter Schaltungen gelegt wird.

3. Ausgabe. 190 Seiten mit 206 Bildern. In Plastik DM 12.80. Best.-Nr. 523/2

Franzis-Verlag München

Bei der dritten Zigarette – spätestens – haben Sie die Lösung gefunden – mit Bauelementen von Ericsson.

Beispiel: Sie brauchen für eine Steuerung berührungslos arbeitende Befehlsgeber. Die Umweltsbedingungen sind extrem ungünstig. Trotzdem erwarten Sie absolute Schaltgenauigkeit, hohe Schaltgeschwindigkeit und eine verschleißfreie Funktion.
Auch der günstige Preis spielt bei Ihnen eine wichtige Rolle.

Lösung: Sie sprechen – spätestens nach der dritten Zigarette – mit uns. Wir – einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents – liefern Ihnen nicht nur 45397 verschiedene Bauelemente, sondern auch den preisgünstigen Befehlsgeber – den zuverlässigen ERICSSON-Schutzgaskontakt.
ERICSSON-Schutzgaskontakte erhalten

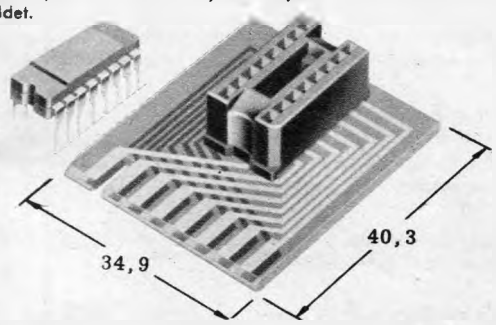
Sie in folgenden Ausführungen:
TE 12/S und TE 22/S Rhodiumplattiert max. 100 VA
TE 43/S vergoldet max. 60 VA

Ericsson – stets eine gute Verbindung

VK 2/68

Deutsche Ericsson GmbH, Telematerial
4 Düsseldorf-Rath
Posttach 136, Telefon 633031, FS 8-586871

MATERIAL Gedruckte Schaltung: Epoxyträger mit Kupferauflage vernickelt und vergoldet. Sockel: Körper aus Diallyl-Phthalat, Kontakte aus Beryllium-Kupfer vernickelt und vergoldet.



NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 592421 · TELEX 0522106

TEST-ADAPTER Serie 8135-D und 8135-E

Zweiseitig leitende Schaltplatine mit zweimal 8 Kontakten, 8polige Kontaktleiste, Bestell-Nr. 8135-3 P 1, aus Diallyl-Phthalat mit versilberten und vergoldeten Kontakten aus Beryllium-Kupfer.

Bestell-Nr.	Anschlüsse	1—99	ab 100	
8135-DG 1	14 (7,6; 2,5)	16.80	13.90	ohne Kontaktleiste
8135-DG 2		34.80	26.70	mit Kontaktleiste
8135-EG 1	16 (7,6; 2,5)	17.90	15.—	ohne Kontaktleiste
8135-EG 2		34.50	27.80	mit Kontaktleiste
8135-3 P 1		17.20	13.10	Steckerleiste allein

SUPERIOR...IN DER WELT FÜHRENDER Spezialhersteller von ELEKTRONENKANONEN

Mit neuen modernen und erweiterten Möglichkeiten an Mitarbeitern, Wissen und Maschinen und in Verbindung mit professionellen Erfahrungen, Organisation und Produktions-Hilfsmitteln stellt jetzt SUPERIOR ELEKTRONENKANONEN her, die in der ganzen Welt unerreicht sind.

In verbürgter Präzision, in Qualitätsbauweise und mit ihrer optimalen Zuverlässigkeit gibt es SUPERIOR-ELEKTRONENKANONEN in ungewöhnlicher Typenvielzahl, mit statischer und magnetischer Fokussierung, für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte für Industrie- und Spezialzwecke sowie für professionelle und europäische Röhren.

Schreiben Sie noch heute wegen weiterer Informationen sowie wegen eines ausführlichen Katalogs.

SUPERIOR ELECTRONICS Company
(Division of AIKEN INDUSTRIES, Inc.)
CLIFTON, N.J., U.S.A. / CABLE ADDRESS: "SECO" CLIFTON, N.J., U.S.A.

DAVIRO N.V. 136 Van Beethovensingel, Vlaardingen, Holland
Telephone: 0189-7722 Cable: Daviro-Vlaardingen
Representing: France ■ West Germany ■ Benelux Countries ■ Norway ■ Sweden ■ Denmark

SE

© 1967 Superior Electronics Co.

F&G liefert HF-Kabel für Großgemeinschafts-Antennenanlagen
(Ortsantennenanlagen)

Wählen Sie selbst! Für jedes System das passende Kabel:

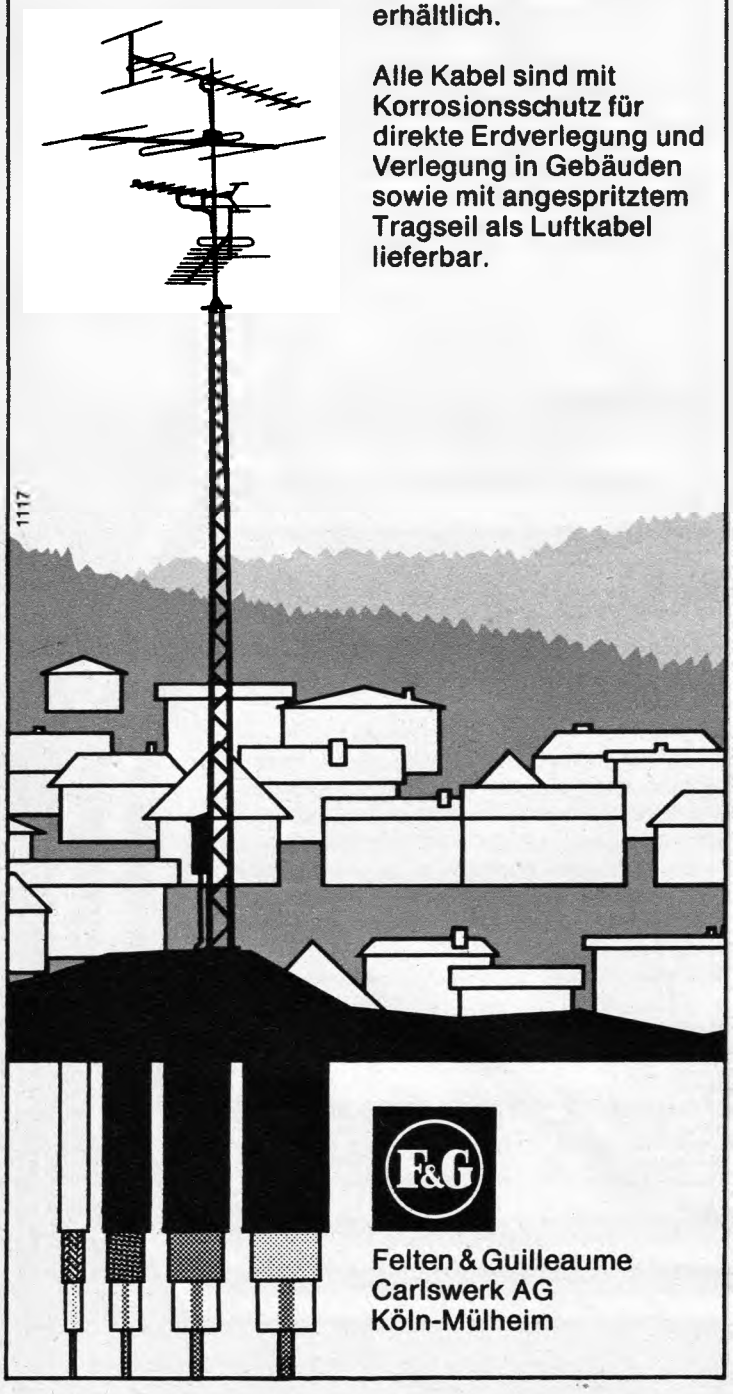
Außenleiter aus nahtlosem Al-Rohr

Außenleiter aus gekrepptem Kupferband

Außenleiter aus gefalztem und gerilltem Kupferband

Jede dieser Ausführungen ist in drei Durchmessern mit niedriger Dämpfung in kleinster Reflexion erhältlich.

Alle Kabel sind mit Korrosionsschutz für direkte Erdverlegung und Verlegung in Gebäuden sowie mit angespritztem Tragseil als Luftkabel lieferbar.

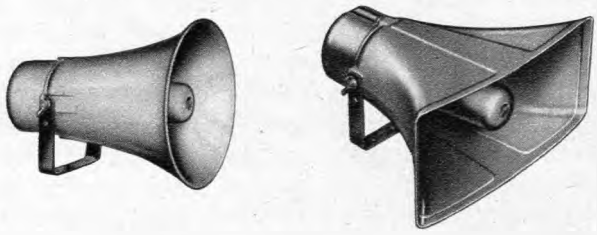


F&G

Felten & Guilleaume
Carlswerk AG
Köln-Mülheim

GELOSO

Druckkammer-Lautsprecher zuverlässig, formschön u. preiswert



Spitzen-leistg.*	Trichter-form	Trichter-material	Type	DM (o. MwSt.)
20 W	Rund	Kunststoff	2536/2531	88.–
20 W	Rechteck	Kunststoff	2537/2531	88.–
20 W	Rund	Kunststoff	2552/2531	190.–
20 W	Rechteck	Kunststoff	2556/2531	164.–

* Die genannte Spitzenleistung darf keinesfalls überschritten werden. Die maximale Sprechleistung sollte 25 % der Spitzenleistung sein.

Alle Typen mit 16-Ω-Anpassung auf Bestellung auch mit System 2532 (16/125/250/500/1000 Ω) oder 2533 (16/500/1000/2000/5000 Ω) lieferbar. Frequenzbereich ca. 250...8000 Hz, daher optimale, durchdringende Sprachwiedergabe

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Lautsprecher", den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 München-Gronsdorf, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

DEUTSCHE **Tokai**
SOMMERKAMP
SPRECHFUNK

Unsere bewährten Funksprechgeräte jetzt mit 1 Jahr Garantie. Alle von uns gelieferten Gerätetypen sind von der Post genehmigt und haben eine FTZ-Prüfnummer. Umfangreiches und preisgünstiges Zubehör lieferbar. Bitte verlangen Sie unser Angebot.

Sommerkamp SSB-Amateurgeräte

Diese Geräte haben sich in Deutschland 2000fach bewährt. Es gibt kein anderes Amateurfunkgerät, das auch nur annähernd eine solche Verbreitung unter deutschen Amateurfunkern gefunden hat. Beste Qualität bei günstigen Preisen. **Empfänger FR 500 DM 1400.–, Sender FL 500 DM 1450.–, Transceiver FT 150 DM 2200.–, Transceiver FT 500 DM 2300.–.** Bei diesen Geräten haben Sie keine weiteren Unkosten durch fehlendes Netzteil oder Eichgenerator, es ist alles eingebaut und im Preis enthalten.

2-m-Sender KS 10

vierstufiger Sender mit Röhren EF 95, EF 94, EL 95, QQE 03-12, Hf-Ausgangsleistung 16 Watt, Platine 200 x 65 mm, komplett mit Röhren abgeglichen. Betriebsbereit **DM 108.–**

CTR-Meßgeräte

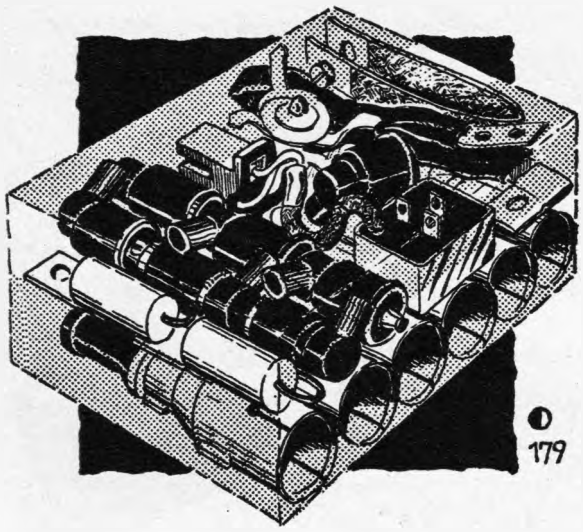
ab Lager lieferbar. **HRV 240** Röhrenvoltmeter 0–1,5–5–15–50–150–500–1500 V Gleich- und Wechselspannung. Widerstände 0–100 Ω–10 kΩ–10 MΩ–100 MΩ **DM 139.50**

Nf-Generator SWG 26 20 Hz–200 kHz in 4 Bereichen **DM 150.–**

Meßsender SG 25 120 kHz–500 MHz in 7 Bereichen **DM 125.–**

FTE

5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 70 47
8 München, Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
4 Düsseldorf, Aderstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

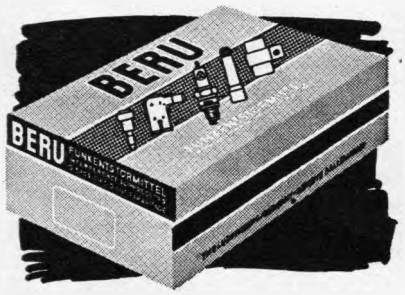


Der Inhalt macht's

bei den BERU-Entstörmittelsätzen. Sie entheben Sie der Mühe, die für die Entstörung eines Fahrzeuges notwendigen Teile selbst zusammenzustellen, denn ein BERU-Entstörmittelsatz enthält alle Teile in der richtigen Stückzahl, den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten, um eine einwandfreie Entstörung durchzuführen. Alle Sätze werden geliefert für Mittelwellen-Entstörung und für UKW-Entstörung. Verwenden Sie

BERU

Entstörmittelsätze



für rationelle Funkentstörung

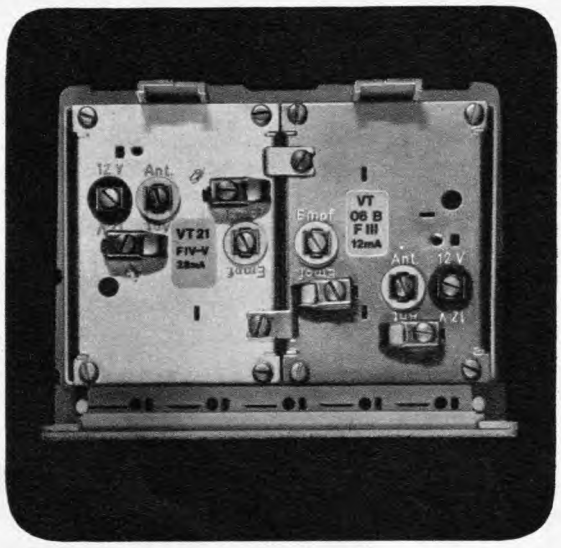
Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht"

BERU Verkaufs-GmbH/7140 Ludwigsburg

Achten Sie auf hohe Verstärker-Eingangs- und Ausgangsspannung. Nehmen Sie die Transistorverstärker

VT 06 und VT 21

Dann gibt es kein Moiré auf dem Bildschirm.



Denn diese neuen WISI-Transistor-Verstärker vertragen bis 12,5 mV Eingangsspannung (Breitband) bzw. 50 mV im Einkanalbetrieb. Also: kreuzmodulationsfest.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über Ihr VT-Programm.

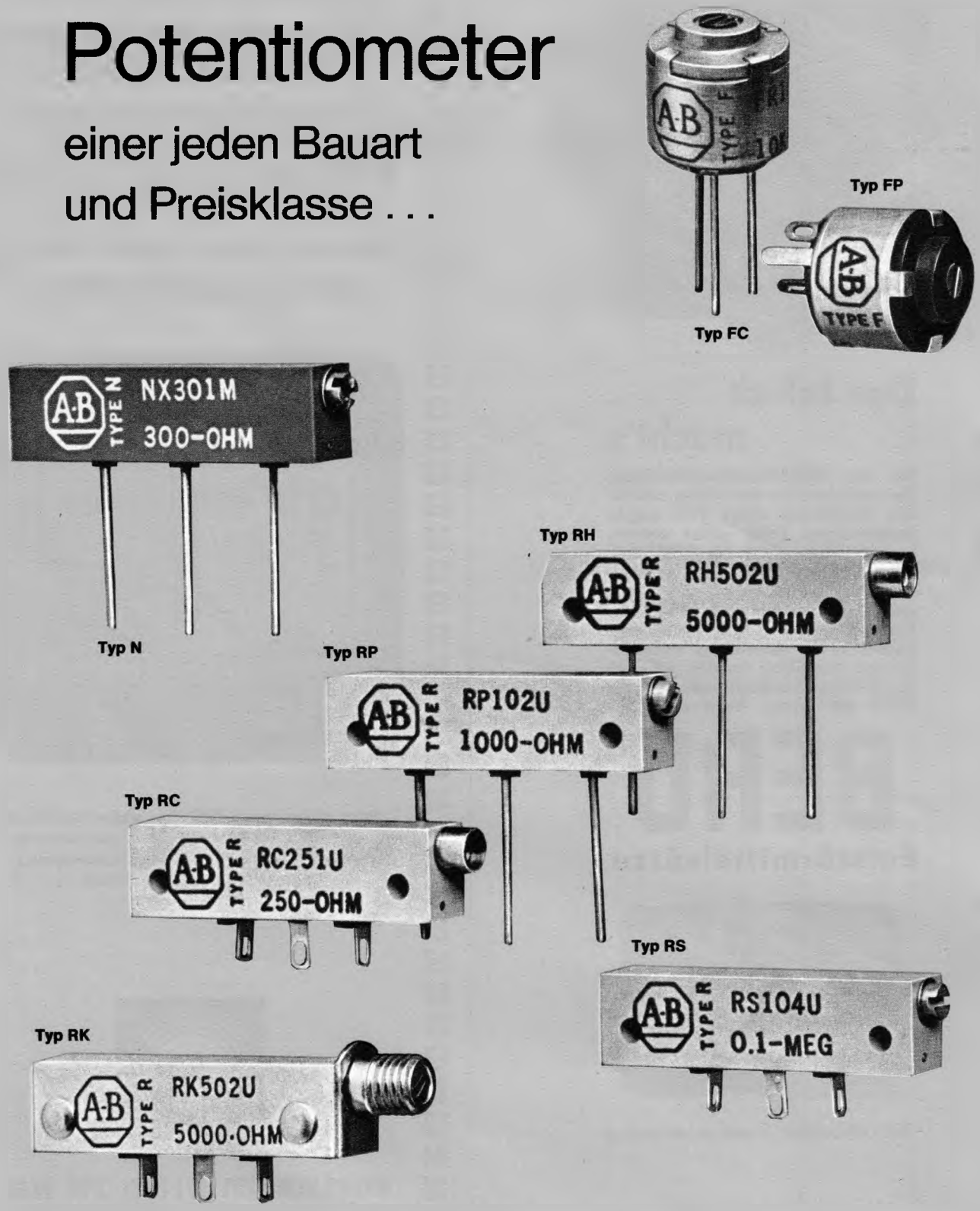
Name _____

Ort _____

Straße _____

Potentiometer

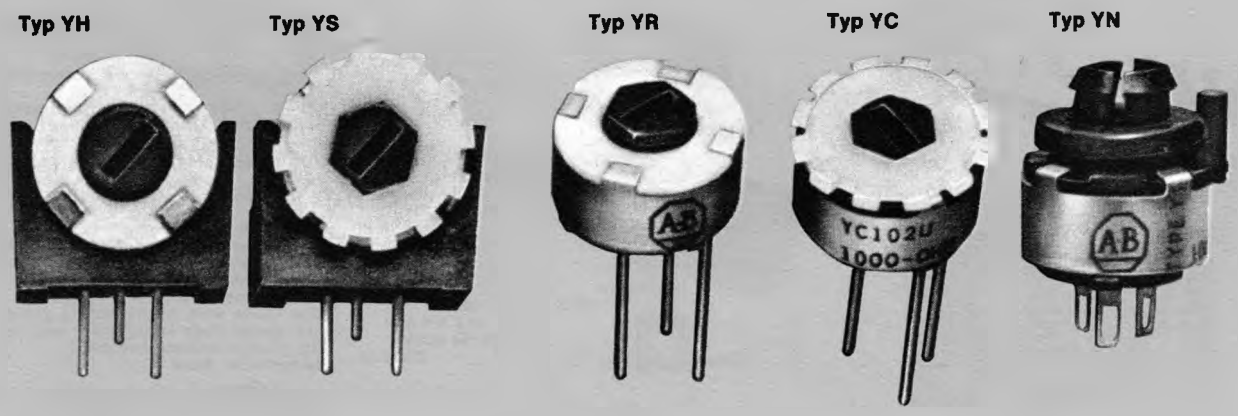
einer jeden Bauart
und Preisklasse . . .



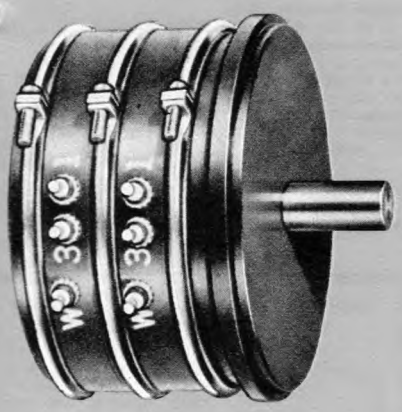
NEYE IST FÜR SIE DA!

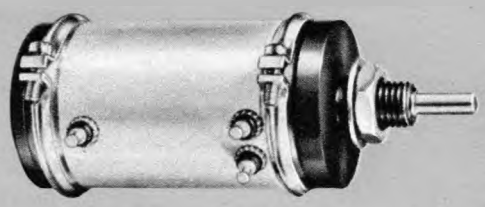
NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE-ENATECHNIK, 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14, Telefon 0 41 06/40 22-40 24

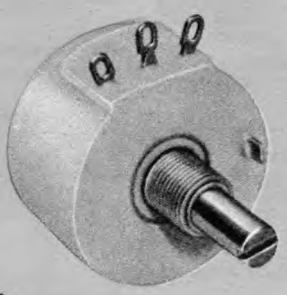


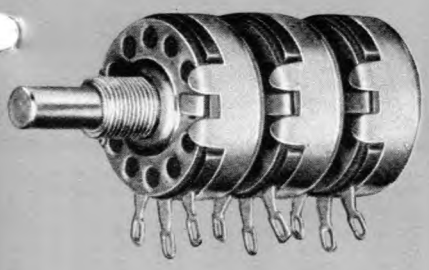
- Draht
- Kohleschicht
- Metallschicht
- Metalloxyd
- Konduktiv-Plastik


Typ 32 B 2


Typ 140 WB

Typ 8 WB





Typ RR 10

Typ 10 E

- Allen-Bradley
- Atohm
- Conelco
- Bliss-Gamewell
- JRM

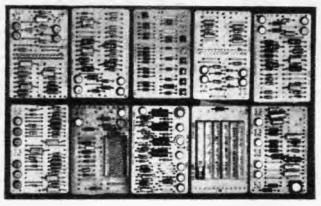
Ein großes Programm mit weltbekannten Namen . . .
. . . Namen Ihres Vertrauens!

Fordern Sie bitte unter dem Stichwort „Potentiometer" unseren neuen Gesamtkatalog an.

NADLER bietet an:

(Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer!)

nur 3.95



zahlen Sie für **10** Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

Hier ein Auszug der Bauelemente, welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 SILIZIUM-DIODEN und
ca. 37 SILIZIUM-TRANSISTOREN
also **243 moderne Bauelemente**

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

Bestellen Sie noch heute, da der Bestand nicht sehr groß ist und der Verkaufsziffern in unseren Verkaufsläden vermuten lassen, daß wir Ihnen bald schreiben müssen: „Leider ausverkauft!"

Sie suchen AD 166 und AD 167?

Wie bieten Ihnen:

	1 St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AD 166	**4.95**	**4.50**	**4.20**
AD 167	**5.95**	**5.40**	**4.95**

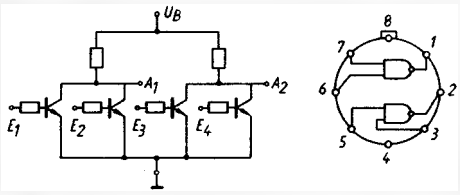
Fabrikneue Ware, originalgestempelt.
Beide Typen können auch als Paar bezogen werden. Preise ohne Aufschlag!

MAGNETKERN-SPEICHERMATRITZE

Moderne Ausführung mit ca. 1000 Speicherkerne, aufgezogen und kpl. verschaltet. Matritzengröße: 200 × 200 mm. Speicherkerne: 2 mm ⌀ DM 29.50

INTEGRIERTER SCHALTKREIS

Dual Gatter mit je 2 Eingängen. Type: RTμL 914.



Bei Kauf dieses integrierten Schaltkreises erhalten Sie **kostenlos** mitgeliefert:

Bauvorschläge für RTμL 914

Rechteckgenerator
Monostabiler Multivibrator
Schmitt-Trigger
Quarzgesteuerter Rechteckgenerator
unser Preis DM 9.95

NETZKABEL

2adrig, 1,80 m lang, grau, mit angegossenem Netzstecker DM –.20

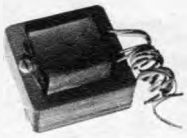
HI-FI-LAUTSPRECHER

10-Watt-Sinus, 4 Ohm, 11 000 Gauß. Korb: 245 mm ⌀ mit Hochtonmembrane, 40–20 000 DM 19.50

SILIZIUM-PLANAR-DIODEN
entspr. BA 100/BA 130/1 N 914
10 Stück DM –.95
100 Stück DM 8.–
1000 Stück DM 60.–

NETZTRANSFORMATOREN
erstklassige solide Ausführung!

TF 1 Prim.: 220 V
Sek.: 4 V/1,5 VA
Schnitt: EI 25/25
DM 2.50

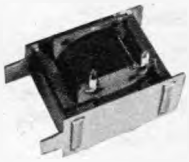


TF 2 Prim.: 220 V
Sek.: 6,3 V/0,5 A
Schnitt: M 42/15
DM 4.50

TF 3 Prim.: 220 V
Sek.: 12,6 V/0,4 A
Schnitt: M 42/15
DM 5.95

TF 4 Prim.: 220 V
Sek.: 15 V/1 A
Schnitt: M 55/20
DM 8.50

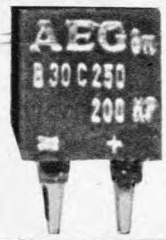
TF 6 Prim.: 220 V
Sek.: 50 V/2 A
Schnitt: M 85/45
DM 23.50



AUSGANGS-TRANSFORMATOREN

TF 7 für ECL 86
Sek.: 5 Ω
Schnitt: EI 40/17
DM 1.95

AUTOTRANSFORMATOR
ATF 9 Prim.: 220/117 V
Sek.: 6,3 V/1 A
Schnitt: EI 60/20
DM 2.95



AEG-Kleingleichrichter
B 30 C 250
Brückengleichrichter f. gedruckte Schaltung, Raster 5,5
11 × 10 × 6 mm
nur DM 1.25

Fabrikneue, verbesserte Qualität!

Vielfach-Meßgerät Normaltest 785
20 000 Ω/V =, 4000 Ω/V ~ Drehspul-Spannbandmeßwerk, 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 12 mV/60 mV/300 mV/1,2/6/30/60/120/600 V Wechselspannung: 1,5/6/30/150/300/600 V (15 Hz bis 30 kHz). Gleichstrom: 30 μA, 120 μA/0,6/3/12/60 mA/0,3/1,2/6 A. Wechselstrom: 150 μA/600 μA/3/15/60/300 mA/1,5/6 A. Widerstand: 10–50 000 Ω/1 kΩ–5 MΩ (mit eingebauter 1,5-V-Batterie). DB-Bereich: – 20 bis + 46 dB. Skalenlänge: 85 mm. Maße: 160 × 98 × 44 mm DM 99.50

Schiebetaste mit Zentralbefestigung
besonders geeignet für VHF-UHF-Umschaltung. Keine mühevollen rechteckigen Ausschnitte mehr nötig, sondern nur noch das Bohren eines 12-mm-Loches.
Bestückung: 4 × UM
für Lötanschluß und für gedruckte Schaltung (Norm 5,5 mm!)
Knopf schwarz glänzend, 8 mm ⌀
per Stück DM 1.50
ab 10 Stück DM 1.35
ab 25 Stück DM 1.20

Vielfach-Instrument mit Überlastungsschutz
Typ: 50 UT
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche: 50 000 Ω
Wechselspannungsbereiche: 15 000 Ω
mit Messerzeiger und Spiegelskala!
Meßbereiche für Gleichspannung: 3–12–60–300–600–1200 V
Wechselspannung: 6–30–120–300–1200 V
Gleichstrom: 30 μA–6–60–600 mA
Widerstandsmessung: 0–16 kΩ–160 kΩ–1,6 MΩ–16 MΩ, 10 Ω–100 Ω–10 kΩ–100 kΩ an direkter Skala
dB-Messung: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 13 × 9 × 3,5 cm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen DM 59.50
Ledertasche dazu DM 6.–

Präzisions-Röhrenvoltmeter
Typ: RV 66
(alte Typenbezeichng. KEW 142)
jetzt mit Spiegelskala!
Gleichspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (11 MΩ)
Wechselspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (1,4 MΩ)
V_{ss}-Bereiche:
von 0,1 bis 4000 Volt
in 7 Bereichen
Output-Bereiche (dB):
– 20 dB bis + 65 dB in 7 Bereichen
Widerstandsmeßbereiche:
von 0,2 Ω bis 1000 MΩ in 7 Bereichen
Das Gerät ist bestückt mit 2 Röhren (EAA 91 und ECC 82) sowie einer Diode. Netzanschluß 220 V Wechselstrom. Gehäusemaße: 190 × 160 × 80 mm; Gewicht: 1,8 kg. Mitgeliefert werden ein DC-Tastkopf, ein paar Meßschnüre sowie Betriebsanleitung DM 139.75

Hochspannungs-Tastkopf
bis 30 kV DM 29.–
HF-Tastkopf
bis 250 MHz DM 33.–

DER GROSSE VERKAUFSSCHLAGER! !
Hi-Fi-Lautsprecher-Kompaktbox

Mit 13-cm-Tiefton-Kolbenlautsprecher und 8-cm-Hochtonlautsprecher, optimal auf das Gehäuse abgestimmt, daher wird eine hohe Tonqualität und eine sorgfältige Resonanzdämpfung erreicht.
Belastbarkeit: 15 W
Frequenzgang: 40...20 000 Hz
Anpassung: 5 Ω
Empfindlichk.: 97 dB/W
Abmessungen:
Breite 160 mm
Tiefe 180 mm
Höhe 300 mm
Ein echtes Nußbaumgehäuse, mittelbraun, mit geschmackvollem Bespannstoff, gibt der Box eine dezente, geschmackvolle Note. DM 65.–

Ein Auszug aus unserem Röhrenangebot:

PABC 80	2.50	PCF 86	3.85	PL 36	4.20
PC 86	3.75	PCF 200	4.35	PL 81	3.50
PC 88	3.95	PCF 201	4.35	PL 82	2.70
PC 92	2.25	PCF 801	3.75	PL 83	2.60
PC 93	3.85	PCH 200	3.95	PL 84	2.60
PC 97	3.50	PCL 81	3.–	PL 500/504	4.95
PC 900	3.40	PCL 82	2.90	PM 84	1.50
PCC 84	2.60	PCL 84	3.–	PY 81	2.40
PCC 85	2.50	PCL 85	3.20	PY 82	2.40
PCC 88	3.80	PCL 86	3.20	PY 83	2.40
PCF 80	2.85	PCL 200	6.90	PY 88	2.75
PCF 82	2.75	PFL 200	3.95		

Alle Röhren kartonverpackt.
Übernahmegarantie!

Wieder am Lager:

Präzisions-Nachhallgerät, Typ: RE–6
Eignet sich vorzüglich zur Nachbestückung von Mono- und Stereoanlagen. Eingang: 5–15 Ohm. Ausgang: 10 kOhm, Frequenz: 100...6000 Hz, Verzögerungszeit: 30 msec, Nachhalldauer: 2,5 sec, Maße: 225×32×26 mm, im abgeschirmten Blechgehäuse mit Schwinggummibefestigung 9.50

Unsere beliebten Module

TONGENERATOR NEU!
Betr.-Spg.: 4...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3–8 Ohm; Frequenz regelbar zwischen 150...12 000 Hz; Bestückung: 3 Siliziumtransistoren; Verwendung: Für Morseübungsgeräte, NF-Generatoren, Warnanlagen usw. Das Gerät ist sehr lautstark. Die Lautstärke läßt sich durch die Betriebsspannung regeln.
Mit Anschlußplan nur DM 4.50

ELEKTRONISCHES METRONOM NEU!
Betr.-Spg.: 3...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3–8 Ohm. Taktfrequenz regelbar zwischen 20...300 Takte pro Minute. Bestückung: 2 Siliziumtransistoren. Verwendung: Als Taktgeber für Funkamateure, Musiker usw.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

Lichtschranke oder Dämmerungsschalter

Gedruckte Schaltung mit 2 Transistoren AC 151. Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.
Betriebsspannung: 4–12 V
Fotowiderstand:
Fabrikat VALVO
Jetzt in runder Ausführung und bedeutend kleiner als bisher: 20 mm ⌀ × 25 mm
Mit Anschlußschema nur DM 6.50

ELEKTRONISCHER IMPULSGEBER
für Glühlampen und Relais.
Das Gerät ist mit 2 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die Impulsfrequenz beträgt 90 ± 20 Impulse pro Minute.
Temperaturbeständigkeit von + 60 bis – 25 °C. Das Gerät ist für Warnblinklampen, 6 Volt, 2,4 Watt, sowie über Relais für Lampen beliebiger Leistung (z. B. Rundumblinker für Kfz).
Bei Anschluß des Relais folgende Daten beachten: ca. 30 Ω, 0,2 A bis 100 Ω, 0,06 A. Betriebsspannung des Impulsgebers: 5 bis 7 Volt. Maße: 20 mm ⌀ × 25 mm.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

GOLDDRAHTDIODEN
Type: 40 P 1, entspricht in den Daten den Typen: OA 5/OA 180
Der **einmalige** Preis:

10 Stück	–.95
100 Stück	9.–
1000 Stück	80.–
Original-Karton = 2500 Stück	185.–

NEU! **NEU!**
NPN-Silizium-Planar-Transistor
BC 170 ähnlich
Kunststoffgehäuse TO-18
Ucbo = 20 Volt
Ic = 100 mA
Ptot = 200 mW
f_T = 100 MHz

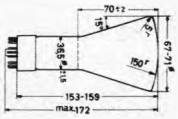
100 Stück	DM 12.50
200 Stück	DM 22.–
500 Stück	DM 50.–

Wir möchten an dieser Stelle nochmals betonen, daß wir keine Ausbauware handeln!

SCHIEBETASTE
Best. geeignet für UHF/VHF-Umschaltung
Eine Taste, schwarz, eckig, 13 × 7 mm
Schaltvermögen: 4 × UM DM –.65
Wie Abb., jedoch Taste eckig!

Stereo-Kopfhörer
Typ DH 02-S
Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen und in der Höhe, sowie in der Vertikalen verstellbar. Für Mono u. Stereo verwendbar. 2 × 8 Ω; 30–16 000 Hz, einschl. Anschlußschnur und Stecker DM 26.–

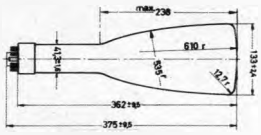
OSZILLOGRAPHENRÖHRE
DP 7—32 (DG 7—32)



Uf	= 6,3 V/0,3 A
Ug 2 + 4	= 800 V
Ug 3	= 0...120 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	7 cm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht 49.50
ab 10 Stück 45.—

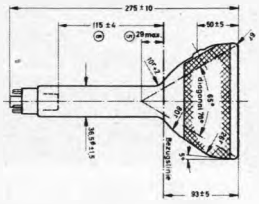
OSZILLOGRAPHENRÖHRE
DP 13—32 (DG 13—32)



Uf	= 6,3 V/0,6 A
Ug 2 + 4	= 2000 V
Ug 3	= 340...640 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	13 cm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht 59.50
ab 10 Stück 55.—

MONITOR-BILDRÖHRE
AW 17—69



Rechteckbildröhre mit aluminisiertem Leuchtschirm für Industriefernsehen.

Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	magnetisch
Stirnfläche:	Plan, Klarglas
Minimal nutzbare Abmessungen:	96 x 128 mm Diagonale 170 mm

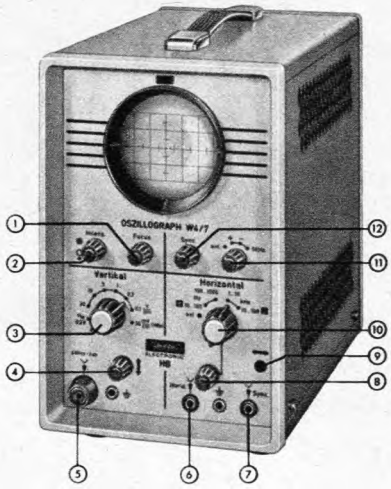
Einzelverpackt, neu und ungebraucht 69.50

DRUCKKAMMER-HOCHTONLAUTSPRECHER

Ein erstklassig, bewährtes Modell, welches in den Boxen namhafter Firmen seit langem eingebaut wird.

Musikleistung:	10 W
Impedanz:	8 Ω
Mag. Induktion:	11 000 Gauss
Frequenz-Bereich:	2000...18 000 Hz
Abmessungen:	75 x 75 mm
Tiefe:	43 mm mit Einbauhalterung 9.95

Cu-kaschiertes Pertinax
Sortimentspackung im PVC-Beutel von 0,8 bis 2 mm Stärke, 10 versch. Platten, ges. ca. 600 cm² nur 1.95



GRUNDIG **Oszillograph W 4/7** H&B
Electronic

Ein hervorragendes Meßgerät auch für das Farbfernsehen, in handlicher, kompakter Ausführung, spez. für Werkstatt, Kundendienst und Fertigung.

Technische Daten

Elektronenstrahlröhre:	DG 7—32
Schirmdurchmesser:	7 cm (w)
Y-Verstärkung:	Wechselspannungsverstärker
Ablenkkoeffizient:	Schmalband: 30 mV/cm Breitband: 100 mV/cm
Frequenzbereich:	Schmalband: 5 Hz...1 MHz (—3 dB) Breitband: 5 Hz...4 MHz (—3 dB) 3 Hz...6 MHz (—6 dB)
Abschwächer:	Schmalband: (1 Stufe) 30 mV/cm Breitband: (6 Stufen) 0,1/0,3/1/3/10/30 V/cm
Eingangsimpedanz:	1 MΩ ‖ ca. 36 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung:	300 V_{ss} (Stellung 30 V/cm)
Aussteuerung:	4 cm
Vergleichsspannung:	0,2 V_{ss} (50 Hz)
X-Verstärkung:	Wechselspannungsverstärker
Ablenkkoeffizient:	ca. 0,7 V/cm
Frequenzbereich:	1 Hz...400 kHz (—3 dB) < 1 Hz...700 kHz (—6 dB)
Eingangsimpedanz:	1 MΩ ‖ ca. 36 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung:	10 V_{ss}
Zeitablenkung:	Selbstschwingend
Frequenzbereich:	4 Stufen: 10...100 Hz, 100...1000 Hz, 1...10 kHz...10...100 kHz
Zeitlinienlänge:	ca. 6 cm
Synchronisierung:	
Betriebsarten:	intern (positiv und negativ) extern (negativ), Netz
Synchronisierbereich:	10 Hz...6 MHz
Eingangsimpedanz:	1 MΩ ‖ ca. 30 pF
Bestückung:	Röhren: EF 184, 2 x PCF 80, PCC 88, PCC 85, EY 86, DG 7-32 Gleichrichter: B 500 C 400
Netzanschluß:	110/220 V, 40...60 Hz, ca. 40 VA
Abmessungen:	Breite: 167 mm Höhe: 270 mm Tiefe: 280 mm
Gewicht:	ca. 5,8 kg

Originalverpackt mit Bedienungsanleitung, Schaltung und Garantiekarte

Unser Preis **375.-**
(einschl. Mehrwertsteuer!)

NADLER
Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik!

Klang in Vollendung
Neue HiFi-Lautsprecherboxen

Wiedergabe oder Original: HiFi-Lautsprecherboxen geben selbst Kennern Rätsel auf. Weil sie mehr bieten, als DIN 45 500 verlangt.
Wo Anspruchsvolle überzeugende technische Perfektion erwarten, dort sind HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz Ihr bestes Verkaufsargument.
Technik und Design stimmen. Alle Gehäuse sind nicht nur Verpackung, sondern mit den Lautsprechern zu einer konstruktiven Einheit geworden. Wenn zwischen Schleiflack oder Nußbaum, Palisander oder Teak, mit Holzgrill oder Stoffbespannung die Wahl fallen wird: Sie können mit HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz beraten und verkaufen. Mühelos, für jeden Anspruch. Mit einem Fabrikat. Bei einer Nennleistung von 8 bis 40 Watt, von 4 bis 35 Litern Nettovolumen. Mit Übertragungsbereichen von 50–14 000 oder 40–20 000 Hz.
Mehr sagt Ihnen die Druckschrift HiFi-Lautsprecherboxen von ITT. Das meiste jede Box selbst. Mit ihrem Klang, mit ihrer Leistung, mit möbelgerechten Maßen und vorbildlichem Design. Mit einer Wiedergabe so gut wie das Original.

Im weltweiten ITT Firmenverband
Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
8500 Nürnberg, Platenstraße 66
Telefon: **(0911) 4 80 61, Telex: 06-22 212

ITT SCHAUB-LORENZ

Europäische Kurzwellen-Amateure trafen sich in Wolfsburg

Schon das erste DARC-Treffen 1963 der Kurzwellenfreunde in der VW-Stadt Wolfsburg war ein großer Erfolg. Die rege Teilnahme des Auslandes vor fünf Jahren mag Veranlassung gewesen sein, die diesjährige Wolfsburger DARC-Großveranstaltung auf europäischer Ebene abzuhalten. Tatsächlich fand das Europatreffen weltweites Echo. Es waren offizielle Repräsentanten, unter anderem aus Argentinien, Australien, Belgien, Dänemark, Jugoslawien und Österreich erschienen. Grußadressen sandten beispielsweise U Thant, US-Präsident Lyndon B. Johnson, US-Senator Barry Goldwater – ein bekannter Funkamateur –, Bundespräsident Heinrich Lübke, Bundesaußenminister Brandt, Bundespostminister Dr. Dollinger und Ministerpräsident Diederichs. DARC-Präsident Karl Schultheiß fand in seiner Begrüßungsansprache am Pfingstsonntag unter anderem anerkennende Worte für den Ortsverband Wolfsburg und seinen Vorsitzenden Gerd Schnabel, auf dessen Idee dieses erste Europatreffen zurückzuführen ist.

Das Tagungsprogramm dauerte vom Freitag, 31. 5. 1968, bis Pfingstmontag und brachte eine ungewöhnliche Fülle von Veranstaltungen, Konferenzen der DARC-Referate, technischen Vorträgen, zahlreichen Mobilwettbewerben und Fuchsjagden. Einen Höhepunkt bildete der Korso aller Mobilstationen durch die VW-Stadt mit gleichzeitiger Ansage für die mobile Stadtbesichtigung auf 80 m und 2 m. Interessant waren die zahlreichen Vorführungen des Amateurfernsehens und des Amateurfernschreibens, ferner der weltweite oder regionale Funkverkehr mit zahlreichen Tagungsstationen. Ein großes Ham-Fest in der Stadthalle bot viel Abwechslung.

Der technisch interessierte Funkamateur kam in der Amateurfunkausstellung ganz auf seine Rechnung, denn hier wurden neben bewährten Funkgeräten und Bauelementen die letzten Neuerungen vorgestellt. Sehr beachtet wurde bei Heathkit der neue Transceiver HW-100 für die fünf Amateurbänder 10...80 m in SSB-Technik, der sehr preisgünstig ist und als Bausatz bezogen werden kann. Zum Selbstbau ist auch der neue 2-m-Transceiver HW 17 der gleichen Firma für AM-Betrieb mit rund 10 W Ausgangsleistung bestimmt. Technisch besonders interessant ist der neue 5-Band-SSB-Transceiver SR 400 von Hallicrafters mit einem erstklassigen Empfangsteil und einem 400-W-PEP-Input-Sender, zu dem Netzteil, Transistorwandler und Zusatz-VFO angeboten werden. Interesse fand ferner der KW-Electronics-Empfänger KW 2012 mit elf umschaltbaren, je 200 kHz breiten Bändern für CW-AM-SSB. Für die gleichen Betriebsarten hat man den 200-W-PEP-Input-Sender Vespa MK II ausgelegt. Wie vielfältig das Amateurfunkangebot heute ist, zeigten die verschiedenen Spezialantennen, Meßgeräte, Notstromaggregate, Morsetasten, SSB-Mikrofone und der konventionelle Bauelementesektor. Auch das Angebot an Bausteinen – der Zusammenbau zu kompletten Empfängern und Sendern bereitet nur wenig Schwierigkeiten – überraschte durch moderne Technik (Minibauweise, Halbleiterbestückung, gedruckte Schaltung). Besonders erfolgreich sind hier, wie Wolfsburg zeigte, die Firmen Schilling und Semcoset. – Das 1. Europatreffen in Wolfsburg war beispielhaft für Organisation, Veranstaltungen und weltweiten Widerhall. Man wünschte sich eine Wiederholung spätestens im Olympiajahr 1972.

Die Amateurfunkausstellung des DARC-Europatreffens in Wolfsburg war stets gut besucht

VDE-Fachtagung Elektronik 1968

Mehr als 600 Teilnehmer aus dem In- und Ausland besuchten die VDE-Fachtagung 1968 in Hannover. Wir berichteten über einige Themen in der FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite 383. Die Broschüre mit sämtlichen ungekürzten Wortlautfassungen der gehaltenen Vorträge hat einen Umfang von 196 Seiten und kann gegen eine Schutzgebühr von 15 DM per Nachnahme von der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, Abt. V b, Tagungsbüro, Hannover-Messegelände, bezogen werden.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

hifi 68 Düsseldorf

Erste internationale und überregionale HiFi-Ausstellung mit Festival in Deutschland

hi fi 68

Sie finden erstmalig ein umfassendes Angebot von über 100 Herstellern aus der Bundesrepublik und aus 9 weiteren Ländern. **Sie können jede HiFi-Anlage unter wohnraumähnlichen Bedingungen hören.** Ein kulturelles Rahmenprogramm mit zahlreichen Konzerten bekannter Künstler, mit Vorträgen und Kolloquien, macht dieses Festival zum gesellschaftlichen Ereignis. **Die Reise nach Düsseldorf lohnt sich.**

30. 8. bis 3. 9. 1968

Das 2. Augustheft (Nr. 16) der **FUNKSCHAU** wird auf die **hifi 68** Düsseldorf ausgerichtet.

Es liegt auf der Ausstellung auf und wird zusätzlich an in- und ausländische Besucher, also an interessierte und interessante Käufer ausgeliefert.

Das 2. Augustheft wird intensiv studiert. Die Anzeigen werden deshalb eine besondere Resonanz haben.

Bitte, merken Sie vor und disponieren Sie Ihre Anzeige bis zum **Schlußtermin: 1. August 1968.**

FRANZIS-VERLAG Anzeigen-Abteilung, 8 München 37, Postfach; Telefon 55 16 25

Elektronik-Fortbildungsseminar

Am 14. Oktober 1968 beginnt in der Schulungsstätte des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks (ZVEH) in Schotten ein Fortbildungsseminar *Spezielle Anwendungsgebiete der Elektronik in den Elektrohandwerken*. In dem Lehrgang, der sich ganztägig über zehn Wochen erstreckt, werden folgende Themen behandelt: herkömmliche elektronische Bauteile, Halbleiterbauteile, Röhren, elektronische Bausätze, elektronische Grundschaltung, Zählen, Schalten, Steuern, Regeln. Den Schwerpunkt bildet: Anwendung der Elektronik im Haushalt, Gewerbe, Industrie. Ausbildungsziel ist die Vervollständigung der Kenntnisse in der Elektronik unter besonderer Berücksichtigung der praktischen Anwendung von elektronischen Bauteilen sowie deren Prüfung und Reparatur in besonderen Experimentieraufbauten.

Das Fortbildungsseminar wird in erster Linie für Meister und Meisteranwärter aller Elektroberufe veranstaltet. Daneben werden als Teilnehmer zugelassen: Meister und Meisteranwärter in einem Elektrohandwerk oder Personen mit einer gleichwertigen Ausbildung.

Über den Wissenstoff, der in diesem Seminar behandelt wird, kann eine Prüfung abgelegt werden, über die ein Zeugnis erteilt wird. Eine Berechtigung ist mit dieser Prüfung nicht verbunden. Die Seminargebühr beträgt DM 600.–. Kosten für Unterkunft und Verpflegung sind darin nicht enthalten.

Anmeldungen sind ab sofort an die Geschäftsstelle des ZVEH, Frankfurt a. M., Rheinstraße 19, zu richten. Die Einberufung zum Seminar erfolgt nach dem Eingang der Anmeldung.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Verbesserung an Thyristorzündanlagen für Kraftfahrzeuge

Transceiver für das 2-m-Amateurband

Elektronische Lehrmittel und Lehranlagen – ein Bericht von der Didacta über neuartige Unterrichtsmethoden

Der „offene" Hörer – ein neuer Typ von Kopfhörern

Sprachausgabe für Rechenautomaten

Nr. 14 erscheint als 2. Juli-Heft · Preis 1.80 DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN
Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, G. Emil Mayer KG. München

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %) als persönlich haftender Gesellschafter, Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %) als Kommanditisten, sämtlich in München.

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 - Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

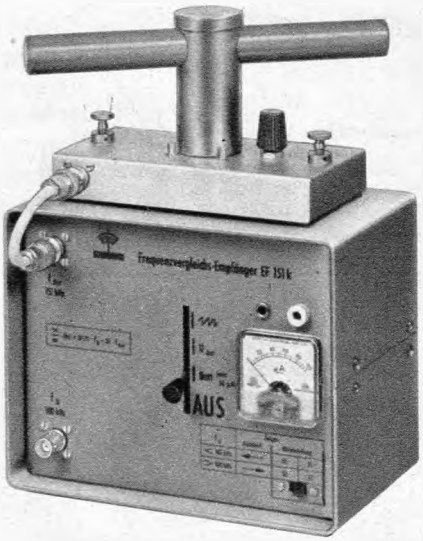
Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Preiswerte Quarzkontrolle mit EF 151k

- **Einfache Kontrolle der Quarzfrequenz tragbarer Geräte**
- **Nachstellgenauigkeit 1 · 10⁻⁷**
- **Langwellen-Ferrit-Peilantenne als Zubehör**

Für das bequeme, häufige Kontrollieren und Nachstellen der Quarzfrequenz tragbarer Frequenzmesser entwickelte Schomandl den Frequenzvergleichsempfänger EF 151 k. Er verwendet als Vergleichsnormal die Frequenz des Langwellen-Rundfunksenders Deutschlandfunk (151 kHz) und stellt keine Ansprüche an die Bedienung. Mit der Schwebungsanzeige läßt sich eine Nachstellgenauigkeit von 1 · 10⁻⁷ erreichen. Das preiswerte Gerät wird ergänzt durch die getrennt lieferbare Ferrit-Peilantenne AF 151 k, die einen Empfang des Senders unabhängig von der Einfallsrichtung ermöglicht.



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Tonbandamateurs Klage

Wenn Sie einen Fotoapparat oder eine Schmalfilmkamera kaufen, dann ist mit diesem Schritt ein Vertrauensverhältnis angebahnt. Sie haben Ihren Fotohändler. Er sieht sich Ihren ersten Film mit Ihnen an, und er berät Sie aus dem fast unerschöpflichen Vorrat seiner eigenen Erfahrung. Auch noch nach Jahren ist er bereit, mit Ihnen zu fachsimpeln. Das ist in dieser Branche die Regel.

Wie anders aber sieht es im Rundfunk-Fachhandel aus! Ein Tonbandgeräte-Käufer kommt einmal und dann vielleicht noch ein zweites Mal, weil er eine Reklamation hat. All zu oft muß dieser Kunde feststellen, daß sein Händler vom Tonbandgerät weniger versteht als er selbst. Jedenfalls hat es in vielen Fällen den Anschein, denn persönliche Beratung und Betreuung sind selten zu finden. Oder gibt es irgendwo ein Geschäft, in welchem man soviel Zeit und Geduld hat, die erste Aufnahme eines Tonband-Neulings anzuhören und ihm zu raten, wie er es besser machen kann?

Ein kleiner Teil der Tonbandamateure hat sich in Amateurclubs zusammengefunden. Hier wird manchmal gute und ergiebige Arbeit geleistet. Aber nur wenige Clubs haben erfahrene Mitglieder mit soviel Idealismus, daß sie uneigennützig ihre Zeit opfern und von ihren Erfahrungen den anderen abgeben. Wer etwas von der Tonbandelei versteht, will sich seinem Hobby zur Entspannung und Freude widmen.

So fühlen sich die Tonbandamateure vernachlässigt. Sie suchen Anregung, Rat und Hilfe, die nur selten zu finden sind. Und dabei könnte mancher Fachhändler noch ein gutes Geschäft daraus machen. Die Tonband-Hersteller geben sich viel Mühe. Sie versenden Zeitschriften und versuchen mit ihren Mitteln, die Verbraucher zu aktivieren. Die Geräte-Hersteller aber scheinen desinteressiert. Wehe dem, der sein Gerät ins Werk einschickt oder einer Werksvertretung anvertraut. Der Ärmste kann lange warten. Und ob der Fehler nach langer Wartezeit beseitigt ist, bleibt fraglich. Sie glauben das nicht? Dann gehen Sie einmal zu einem Tonbandclub und sprechen mit den Mitgliedern. Sie werden noch viel mehr zu hören bekommen. Dachten Sie schon einmal daran, daß in erster Linie aktive Amateure danach gefragt werden, welches Gerät empfehlenswert ist? Amateure sind ein Faktor, mit dem die Industrie rechnen sollte.

Die Industrie sollte ihren Vertragswerkstätten mehr auf die Finger sehen. Schnellere und sorgfältigere Reparatur brächte mehr Vertrauen und neue Kunden. Dies gilt natürlich auch für die Werkstätten des Handels. An größeren Orten würden sich spezielle Tonbandgeräte-Service-Werkstätten durchaus lohnen. Industrie und Handel sollten sich für die Tonband-Amateurclubs intensiv interessieren und ihnen jede Förderung angedeihen lassen. Bei größeren Treffen der Tonband-Amateurclubs sollten Techniker der Industrie dabei sein, um zu beraten und selbst aus den Erfahrungen der Amateure zu lernen. Das wäre der Traum eines Tonband-Amateurs. *Willi Ewert, Beinstein*

Wir wollen gern Antworten der in diesem Brief Angesprochenen an dieser Stelle veröffentlichen. Die Redaktion

Techniker unter sich

Dies geschah in der ruhigen Sommerzeit des Jahres 1967: Ich bekam ein Fernsehgerät zur Reparatur. Fehler: senkrechter heller Strich; meine Diagnose: fehlende Horizontalablenkung. Eine nunmehr vorgenommene Überprüfung der Gleichspannungen der gesamten Horizontalstufe war ohne Erfolg. Sämtliche Spannungen normal. – Das während der Anheizzeit des Oszillografen zu bemerkende eigenartige Verhalten und leichte Grinsen meiner Mitarbeiter beachtete ich nicht. – Eine weitere Überprüfung der Horizontalstufe ergab: Alle Oszillogramme bis zur Ablenkeinheit ohne Beanstandung. Ich dachte: „Wieder einmal ein Fehler mit den typischen Merkmalen – alles in Ordnung und funktioniert trotzdem nicht!"

Als ich nunmehr der Überlegungen müde, und vollkommen deprimiert, heftig kopfschüttelnd im Reparaturspiegel den Bildschirm betrachtete, wurde mein Erstaunen groß. Durch die in Nasenrichtung festgehaltenen Augäpfel, bedingt durch die Trägheit des Auges, wurde der senkrechte Lichtstreifen scheinbar breiter, also im Rhythmus der Kopfbewegung ausgelenkt. Es wird also auch zwangsläufig die Bildmodulation sichtbar. Sonderbarerweise sah ich aber ein auf der Seite liegendes Testbild. Nach kurzer Überlegung wurde mir alles sonnenklar. Ein „boshafter" Mitarbeiter hatte bei dem Fernsehgerät, welches mit einem Bildkippfehler behaftet war, die Ablenkeinheit um 90 Grad gedreht und dadurch einen Horizontalfehler vorgetäuscht.

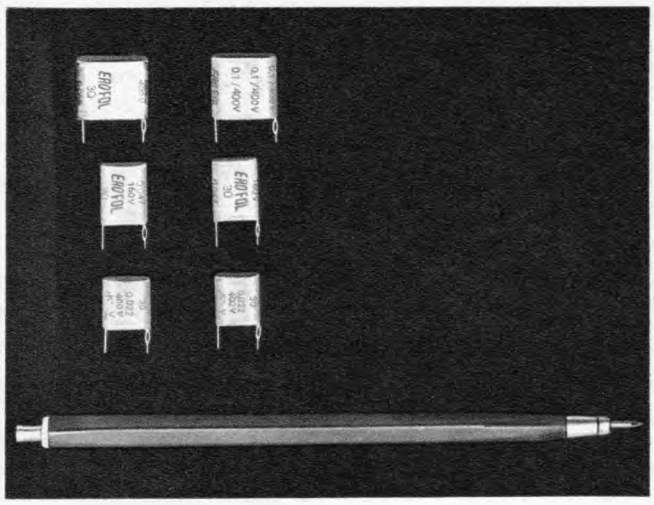
Der vorhandene Vertikalfehler wurde schnell behoben, die Ablenkeinheit richtig justiert, und die Freude der Kollegen über den gelungenen Spaß war riesengroß. Quintessenz: Nicht nur die Kunden, sondern auch Fernsehtechniker sind Menschen.

Friedrich Dreesen, Gladbeck

ERNST ROEDERSTEIN

EROFOL 30
Typ Ht u. Ht „7,5"

PREISGÜNSTIG UND VORTEILHAFT



AUFGABE

Dieser Kondensator erfüllt optimal die Forderung der Unterhaltungs-Elektronik: Er verbindet ausgezeichnete elektrische Eigenschaften mit äußerst niedrigem Preis und ist in seiner Technologie genau auf die Notwendigkeit der Großserienfabrikation abgestimmt.

CHARAKTERISTIKEN

Polyesterfolien-Kondensator, kleine Abmessungen, einseitig im Rastermaß herausgeführte Anschlußdrähte, Rastermaß bei Ht „7,5" einheitlich auf 7,5 mm festgelegt, ermöglicht hohe Packungsdichte, leicht und rationell in gedruckte Schaltungen montierbar, gespreizter Anschlußdraht, dadurch fester Sitz auf der Leiterplatte, hohe Feuchtebeständigkeit, enge Kapazitätstoleranzen, äußerst niedriger Preis.

PROGRAMM EROFOL 30

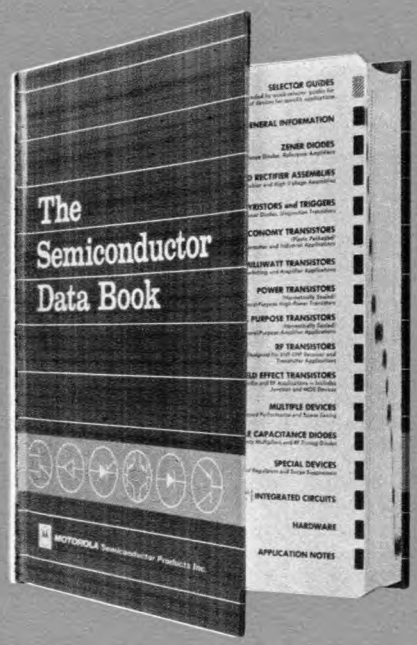
Typ Ht

Nennspannung	Kapazitätsbereich	Abmessung BxHxL in mm	Rastermaß mm
160 V—/100 V~	1000 pF — 0,068 µF	4x10x13 .. 5x18x13	10
	0,1 µF — 0,33 µF	5x16x18 .. 9x26x18	15
400 V—/150 V~	1000 pF — 0,033 µF	4x10x13 .. 5x16x13	10
	0,047 µF — 0,15 µF	5x16x18 .. 8,5x26x18	15
Typ Ht „7,5"			
160 V—/100 V~	1000 pF — 0,01 µF	4x10x10,5 ..	7,5

ERNST ROEDERSTEIN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G·M·B·H
8300 **LANDSHUT/BAYERN**
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 3085

Dieses Buch ist ein Hilfsmittel.

(Aber selbst Top-Leute brauchen es ständig.)



COUPON

Ich bestelle das „Semiconductor Data Book" zum Preis von DM 14,–

Name

Firma

Anschrift

„The Semiconductor Data Book"
in der 1968er Neuauflage mit 1780 Seiten Halbleiter-Informationen.
Mit Hilfe dieses Buches können Sie schnell, sicher und zuverlässig unter Tausenden von Halbleitern diejenigen erkennen und auswählen, die sich für Ihren speziellen Anwendungsfall am besten eignen.
Das Buch enthält u. a.: Kurzdaten von über 11000 registrierten 1N-, 2N- und 3N-Typen. Eine komplette Datenblatt-Sammlung über Dioden, Thyristoren, Transistoren und Integrierte Schaltkreise für jeden Einsatzbereich. Einen Leitfaden mit empfehlenswerten Typen für spezielle Anwendungsfälle. 126 Seiten Anwendungsberichte.
Dieses wichtige Buch wird auch Ihnen unentbehrlich werden. Sie erhalten es zum Preis von DM 14,– bei unseren Vertragshändlern.

WALTER DANOHL
1 Berlin, Keithstr. 26

W. JUNG KG
65 Mainz, Adam-Karillon-Str. 25

MÜTRON
28 Bremen, Bornstr. 65

INDEG
678 Pirmasens, Hirtengasse 4

HANS HAGER ING. KG
46 Dortmund, Heiliger Weg 60

PETER KNUTZEN
8 München 95, Entenbachstr. 24

MOTOROLA
Halbleiter GmbH

CIID Mot 92

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

40. Jahrg. 1. Juli-Heft 1968 Nr. 13

Brauchen die Rundfunkempfänger neue Impulse?

Die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger hat eine gewisse Einheitlichkeit, einen Standard erreicht, wenn man von den Änderungen oder „Mutationen" der Transistortypen einmal absieht. Hierbei wollen wir die Rundfunkgeräte als Gattung betrachten und nicht nach Auto-, Reise- und Heimempfängern und Steuergeräten unterscheiden und auch die Besonderheiten, die sich aus den einzelnen Klassen ergeben, außer acht lassen.

Weil aus den Schaltungen und den damit erzielten Eigenschaften und Meßdaten heute kaum noch werbewirksame Angaben zu gewinnen sind, steht im Vordergrund des Neuheiten-Angebots das Äußere, Form und Farben, also die Aufmachung oder die „Verpackung" der Technik. Von den Herstellern und auch vom Handel wird das Gewicht auf das Zweitgerät, meist sogar als Reiseempfänger, gelegt. Der früher dominierende Rundfunk-Heimempfänger – als es noch keine Stereofonie gab – scheint zu verkümmern.

Die Statistik weist zwar aus, daß wir nahe an der Marktsättigung sind, und das Auf und Ab der Absatzzahlen bestätigt dies. Nicht zahlenmäßig zu erfassen ist der Anteil der technisch veralteten oder der uralten Empfänger ohne UKW-Teil. Sie tauchen nur ab und an in den Werkstätten auf. In solchen Fällen hört man sogar, daß das alte Radio besser als ein modernes sei. Sicherlich ist es schwierig, diesen Kunden eine hochwertige Stereoanlage mit getrennten Boxen oder das Gegenteil, einen Kleinempfänger oder einen Reisesuper mit für den Heimgebrauch doch etwas unübersichtlichen Skalen und Bedienungsknöpfen, anzubieten. Fehlt hier vielleicht das Nachfolge-Angebot des klassischen Heimempfängers?

Oder brauchen unsere Heimempfänger neue Impulse, z. B. im Hinblick auf klare und unkomplizierte Bedienung? Bei den Fernsehempfängern ist sie einfach: Programmwahl durch Tasten oder Drehknopf, Ein/Aus-Taste und Knöpfe für Helligkeit und Lautstärke; weitere Einsteller sind verdeckt angebracht oder durch Automatikschaltungen ersetzt. Dagegen findet man bei den Rundfunkempfängern eine Vielzahl von Tasten und Drehknöpfen, noch dazu für den mit technischen Geräten nicht Vertrauten häufig unübersichtlich. Fünf oder sechs Bereichstasten müssen nicht im Vordergrund stehen, wenn doch nur eine, meist UKW, benutzt wird. Weitere Tasten und Drehknöpfe für die Klangbeeinflussung könnten verdeckt oder halbverdeckt angeordnet sein, weil sie doch nur sehr selten verändert werden. Der Normalhörer betätigt den Ein/Aus-Schalter, der am besten eine Taste ist, die Senderwahl und die Lautstärke. Diese sollten optisch hervorgehoben und „griffgerecht" angeordnet sein.

Eine Parallele zum Fernsehgerät bieten die UKW-Stationstasten, die aufgrund der Diodenabstimmung nun seit zwei Jahren auch in einigen Rundfunkempfängern anzutreffen sind. Obwohl sie eine sehr wesentliche Erleichterung in der Bedienung darstellen, finden sie noch wenig Anklang. Dies mag einmal eine Kostenfrage sein, sie werden fast nur in Spitzengeräte eingebaut, zum anderen sind die kleinen und eng angeordneten Tasten nicht sehr „bedienungsfreundlich". Hier wären noch andere Lösungen zu suchen, z. B. daumenbreite Tasten, wie ein Modell am Markt zeigt, oder auch ein Drehschalter, der in Hannover als Muster zu sehen war.

Fast ein Komfort, der allerdings für wenig Aufwand zu verwirklichen ist, wäre eine Fernbedienung für die Lautstärke. Beim Fernsehgerät ist eine solche Buchse selbstverständlich. Eine Lautstärke-Fernbedienung wäre beim Radiohören sogar noch nützlicher, da hier weit größere Lautstärkeunterschiede, z. B. zwischen Sprache und Musik, vorkommen als beim Fernsehen. Über einen für den Hörer unangenehmen sprunghaften Wechsel des sogenannten Wahrnehmungspegels (eine Mittelung zwischen Lautstärkespitzen und leisen Stellen) wird immer wieder diskutiert, aber eine befriedigende Lösung scheint auf der Senderseite nicht möglich zu sein. – Eine solche Fernbedienung könnte mit Hilfe der Diodenabstimmung gleichzeitig auch die Senderwahl enthalten, wie vom Beispiel eines Reise- und Autoempfängers bekannt ist.

In letzter Zeit wurde wiederholt die Frage aufgeworfen, ob das Fernsehen die alte Gewohnheit des Rundfunkhörens nicht mehr und mehr verdränge oder bei vielen sogar ganz ablöse. Von verschiedenen Seiten wird sie bejaht und auch z. B. als Argument gegen die Koppelung der Fernseh- mit den Rundfunk-Gebühren benutzt. Gegen diese Ansicht spricht das Hörerecho, das die Rundfunkanstalten feststellen können. Der Rundfunkhörer wird auch in der Zukunft nicht aussterben, und deshalb verdient der Heimempfänger vielleicht doch etwas mehr Beachtung als ihm in letzter Zeit geschenkt wurde.

Joachim Conrad

Inhalt: Seite

Leitartikel

Brauchen die Rundfunkempfänger neue Impulse 399

Neue Technik

Peltier-Elemente im Kühlschrank 402
Neue Faksimile-Übertragung in Farbe ... 402
Elektronische Vogelscheuche 402
Ultraschall in Farbe 402

Auslandsberichte

Mexiko – seine Sender und seine elektronische Industrie 403

Elektroakustik

Nf-Verstärkerbaustein mit FET 406
Der Hi-Fi-Stereoverstärker RKV 610 und seine Schaltungstechnik 417

Meßtechnik

Gittermustergeber für den Farbfernseh-Service 407
Wechselspannungs-Millivoltmeter mit FET-Eingang 409

Antennen

Leerrohrnetze für Einzel- und Gemeinschaftsantennen-Anlagen 411

Fernsehtechnik

Fernsehbild-Übertragung über Telefonleitungen 413
Fernsehübertragungstechnik auf neuen Wegen 416
Potentiometer-Klappentaste für Diodenabstimmung 420

Werkstattpraxis

Gedruckte Platinen noch einfacher! 421
Fehlerhafter Elektrolyt-Kondensator sperrt Nf-Verstärker 421

Farbfernseh-Service

Keine Helligkeit 421
Hochspannungs-Endröhre glüht 422

Fernseh-Service

Nur ein Platinenriß 422
Vorstufen-Transistor ausgefallen 422
Bildschirm zeitweise dunkel 422

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 5. Teil 423

Verschiedenes

Laser-Strahl lenkt Tunnelbohrmaschine .. 406
Transistoren für die Mikrowellenerzeugung 408
Die neuen Philips-Computer 416

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 400, 401, 426
Blick in die Wirtschaft 425

BEILAGEN

Funktechnische Arbeitsblätter

Fs 54, Blatt 1 und 2: Phasen- und Frequenzvergleich im Phasendiskriminator

Kurz-Nachrichten

Auf der **electronica 1968 (7. bis 13. November)** werden 460 Firmen, davon 160 aus dem Ausland, vertreten sein. Großbritannien, Kanada und die USA bereiten Gemeinschaftsstände ihrer Elektronikfirmen vor. * Auf der **vom Stuttgarter Großsender Mühlacker benutzten Mittelwellenfrequenz 575 kHz** arbeiten nunmehr auch die Sender Leipzig mit 120 kW, Riga I mit 100 kW, Ain Beda/Algerien mit 300 kW und Tel Aviv mit 50 kW. * Insgesamt 85 Firmen in Großbritannien, darunter wie gemeldet das Grundig-Werk in Dunmurry, erhielten in diesem Jahr **den Queen's Award für besondere Exportleistungen.** * Wilfried Erdmann, der deutsche Weltumsegler, sagte nach seiner Rückkehr, daß er **als einzigen Kontakt zur Heimat die Programme der Deutschen Welle** gehabt habe. * Die **Vorführungen im Stereo-Pavillon auf der diesjährigen Hannover-Messe** wurden von fast 12 000 Besuchern angehört – dagegen war der Besuch der unglücklich plazierten und nicht minder unglücklich eingerichteten Farbfernseh-Sonderschau in Halle 11 B mehr als kümmerlich. * Ihren **100. Fernseh-Übertragungswagen** – einen Schwarzweiß-Aufnahmewagen für Jugoslawien – haben die Käsbohrer-Fahrzeugwerke, Ulm, abgeliefert. Die gerätetechnische Ausstattung übernahm jeweils die Fernseh GmbH. * Die Obstbauern des Landkreises Lindau bemühen sich um die Anerkennung als Hagelabwehr-Versuchsgebiet. Man wird dann mit der Wetterwarte Friedrichshafen und dem Max-Planck-Institut in Weißenau zusammenarbeiten, **die beide über Wetterradargeräte verfügen** und Hagelzentren in Wolkenwänden frühzeitig aufspüren können. * Der **französische Radio-Fernsehfachhandel im Elsaß** befürchtet, daß nach Wegfall der Zollbelastung die Kundschaft im benachbarten Baden einkaufen wird, weil der französische Mehrwertsteuersatz 20 %, der deutsche aber nur 10 % beträgt. * **Die erste stereofon komponierte Hörfunkoper** „Der Fall van Damm" wurde am 11. Juni im 3. Programm des Westdeutschen Rundfunks ausgestrahlt. Der Kompositionsauftrag an H. U. Engelmann war im Herbst 1965 vergeben worden. * **Nordmende zeigte in Prag auf der Hi-Fi-Expo Praha 68,** einer von der Fachzeitschrift Hubda a Zvuk vom 26. Mai bis 2. Juni veranstalteten Ausstellung, die Hi-Fi-Anlage 8001.

Aus der Wirtschaft

Blaupunkt in Osterode: Etwa 600 ehemalige Mitarbeiterinnen aus der stillgelegten Imperial-Fernsehgerätefabrik finden Beschäftigung in der von den Blaupunkt-Werken im Juni eingerichteten Baugruppenfertigung. Als Betriebsgebäude dient nicht die nunmehr leerstehende Fabrik, sondern ein vor einigen Jahren von DeTeWe in Osterode errichtetes Gebäude, das bisher von Imperial als Lager benutzt wurde. Der schnelle Anlauf der Blaupunkt-Fertigung wurde durch eine Betriebsvereinbarung erleichtert, die die Arbeitsverträge der ehemaligen Mitarbeiterinnen zum Teil vorfristig löste; Kuba-Imperial zahlte dafür eine nicht unerhebliche Abfindung.

Hf-Schweißanlagen für Rußland: Die Körting-Kiefel Vertriebsges. mbH, Freilassing, wird für 10 Millionen DM Hochfrequenz-Schweißanlagen zur Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe für die neuen Automobilwerke WAZ in Togliatti, etwa 1000 km südlich von Moskau an der Wolga, liefern. Die technische Leitung der neuen Fabrik liegt bei den Fiat-Werken, Turin, die schon lange mit Körting-Kiefel-Schweißanlagen arbeiten. Die Anlagen sind eine Gemeinschaftskonstruktion der Firma Kiefel, die die weitgehend automatisierten Pressen liefert, und der Körting-Werke in Grassau, die die zugehörigen Hf-Generatoren beisteuern.

„Koffer voll Musik ..." so nennt AEG-Telefunken die Großcontainer für den Versand von Geräten der Unterhaltungselektronik. Der einhundertste 20-t-Container, gefüllt mit Musiktruhen, Kofferempfängern und Plattenspielern, bestimmt für New York, wurde jetzt mit dem größten Containerschiff der Welt, „American Lancer", einem 32 000-t-Motorschiff, von Hamburg aus auf die Reise geschickt. Er traf 9 Tage später in den USA ein.

Grundig fördert Musikfest: Vom 8. bis 15. Juni fand auf der Mittelmeerinsel Ibiza das 2. Hi-Fi-Musik-Festival statt. Aus den Einnahmen der Veranstaltung, auf der auch spanische Künstler als Gäste auftraten, und mit Hilfe der Grundig-Stiftung (Fundacion Grundig) soll die erste europäische Schule für Kinder von 5 bis 14 Jahren in Ibiza errichtet werden. Sie wird Escuela Europea Fundacion Grundig heißen.
Das Hi-Fi-Festival geht auf eine Idee des in Ibiza lebenden Architekten Carlos Dudek zurück, der sich der Förderung durch den Alkalden der Stadt und der Prinzessin Smilja Mihailowitch versicherte. Die Hi-Fi-Anlagen für die acht Abende stellte Grundig.

„Wir haben uns gesundgeschwitzt": Aufsichtsratsvorsitzer Abtmeyer erklärte bei der Bilanzbesprechung vor der Presse: „Ich glaube, wir haben tüchtig geschwitzt!" Seit Mai 1966 wurde der Personalbestand der SEL-Gruppe um etwa 7000 auf 30 000 Mitarbeiter reduziert, jedoch konnte 1967 durch Rationalisierung fast der gleiche Umsatz – 1,05 Milliarden DM – wie 1966 erzielt werden. Die Produktivitätssteigerung übertraf die Erhöhung der Kosten, und der mit 31,7 Millionen DM ausgewiesene Überschuß ist der höchste der vergangenen vier Jahre. Der Geschäftsbereich Rundfunk, Fernsehen, Phono war bereits 1966 in eine schwere Krise geraten; sein Anteil am SEL-Umsatz fiel von über 30 % auf nunmehr 20 %, und 1966 und 1967 entstanden auf diesem Gebiet mehr als 40 Millionen DM Verlust. Im Mai 1966 waren hier 8700 Menschen tätig, heute sind es nur noch die Hälfte. Jedoch hat beispielsweise die Fernsehgeräteproduktion, für die in Bochum ein neues Werk gebaut wurde, noch die gleiche Kapazität wie bisher. Die Verluste der Unterhaltungselektronik wurden von den anderen Sparten ausgeglichen, zugleich wurden die Lagerbestände im Konzern abgebaut (um 23 % auf 230 Millionen DM). Das trug wesentlich zur Verminderung der Verbindlichkeiten – um 370 Millionen DM – bei, was sich auch günstig auf die Zinsaufwendungen auswirkte. In allen Geschäftsbereichen ist die Fertigung konzentriert worden; die Kosten sind unter Kontrolle, wie Vorstandsvorsitzer Möhring erklärt, und auch der Geschäftsbereich Rundfunk, Fernsehen, Phono dürfte 1968 zumindest ohne Verluste herauskommen. Für dieses Jahr werden insbesondere in den Sparten Eisenbahnsignalanlagen und Funktechnik beträchtliche Umsatzsteigerungen erwartet; bei elektronischen Bauelementen, die am Gesamtumsatz mit etwa 140 Millionen DM beteiligt sind, rechnet man mit 27 % Umsatzausweitung.

Zweites Werk in München: In Stockdorf bei München hat die Signalbau Huber München KG ihr zweites Werk eröffnet. Hier ist die mechanische Vorfertigung konzentriert; das Unternehmen wird nunmehr das bisherige Hauptwerk von Grund auf rationalisieren. Man beschäftigt sich vornehmlich mit der Verkehrselektronik und mit Problemen der Verkehrsbeleuchtung; die Exporte in die CSSR und nach Skandinavien nehmen einen erfreulichen Verlauf.

Kostenlose Kurzberatung: Die Betriebswirtschaftliche Beratungsstelle für den niedersächsischen Einzelhandel GmbH, Hannover, Am Schiffsgraben 24, bietet durch Staatszuschüsse verbilligte, zweitägige Betriebsberatungen an. Außerdem besuchen versierte Betriebsberater alle jene Betriebe für eine Kurzberatung von zwei oder drei Stunden Dauer kostenfrei, deren Umsatz 1 Million DM im Jahr nicht übersteigt und die noch keine verbilligte Beratung in Anspruch genommen haben.

Bericht aus Japan

Das Fiskaljahr 1966/67, endend im November, war das zweite Jahr einer Aufschwungphase der japanischen Wirtschaft. Das Sozialprodukt stieg erneut um 14 % und erreichte 460 Milliarden DM, womit Japan an die dritte Stelle in der Welt (hinter den USA und der Bundesrepublik Deutschland) gerückt ist. Nunmehr wird sich das Wachstum etwas abflachen: das Sozialprodukt dürfte im Fiskaljahr 1967/68 „nur" noch um 7,2 % steigen. Arbeitskräftemangel macht sich bemerkbar: der private Verbrauch wird weiterhin schnell zunehmen. Haushaltelektrogeräte stehen im Vordergrund des Interesses. Hiervon wird der größte Produzent auf diesem Gebiet, Matsushita Electric, besonders profitieren; die Aktien dieses Unternehmens mit zuletzt 4 Milliarden DM Jahresumsatz stiegen 1967 um 32,6 %; 1968 wird ein Kursanstieg um 40 % erwartet. Matsushita Electric hat 25 % Marktanteil, der nächstgrößere Konkurrent, Sanyo Electric Co., etwa 16 %. Vom Gesamtumsatz der Matsushita Electric entfallen 44 % auf Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik, 35 % auf elektrische Haushaltgeräte und 11 % auf Lampen, Batterien und Röhren. Umsatz und Gewinn des Unternehmens stiegen im Geschäftsjahr 1966/67 (endend im November) um 35 % bzw. 37 %. Für 1967/68 wird ein Gewinnzuwachs von etwa 27 % erwartet.
Sanyo Electric Co. will 1968 die Fertigung von Farbfernsehgeräten auf 150 000 Stück erhöhen (+ 50 %), der Gewinn für das Geschäftsjahr 1967/68 wird auf plus 30 % geschätzt. Es sei erwähnt, daß Ausländer nicht beliebige Mengen Aktien kaufen können; bei Bankaktien ist deren Anteil auf 10 % beschränkt; Industrieunternehmen dürfen eine Auslandsbeteiligung von höchstens 20 % annehmen. Beispielsweise können Ausländer z. Z. keine Aktien der Sony Corp. an der Börse in Tokio erwerben.
Um 23 % konnte der japanische Elektrokonzern Tokio Shibaura Electric Co. (Toshiba) im vergangenen Geschäftsjahr seinen Umsatz steigern; er erreichte 1966/67 (endend am 30. 9.) umgerechnet 4,4 Milliarden DM. Der Reingewinn stieg auf 116 Millionen DM. Der Exportanteil belief sich allerdings nur auf 11 %. Der Umsatz zeigt folgende interessante Gliederung: 26 % elektrische Haushaltgeräte, 25 % schwere elektrische Ausrüstungen, 21 % Unterhaltungs-Elektronik, 8 % Lampen, Röhren und Halbleiter, 6 % elektronische Ausrüstung; der Rest verteilt sich auf zahlreiche andere Produkte. Der Schwerpunkt der Entwicklung liegt gegenwärtig auf den Gebieten Computer, Halbleiter, integrierte Schaltungen, Atomreaktoren, Aufzüge und Rolltreppen.

Zahlen

62 000 Farbfernsehgeräte sind in Großbritannien bis zum 31. März 1968 von der Industrie an den Handel abgesetzt worden; aber erst etwa die Hälfte davon erreichte das Publikum (Farbfernsehlizenzen in Großbritannien am 31. März: 20 248).

Die 500. Siemens-Datenverarbeitungsanlage – eine 4004/26 – wurde von der Stadtverwaltung Bremerhaven bestellt. Alle bisher von Siemens ausgelieferten oder als Auftrag hereingenommenen Anlagen dürften einen Wert von 750 Millionen DM erreichen. Die Tendenz geht steil aufwärts; allein im laufenden Jahr erwartet Siemens Aufträge im Wert von 400 Millionen DM auf diesem Sektor.

6277 Stunden pro Woche senden gegenwärtig die Rundfunksender des Ostblocks einschließlich VR China und Kuba in ihren für das Ausland bestimmten Programmen; es werden 87 Sprachen bzw. Dialekte benutzt.

30,5 % der im Bundesgebiet von allen Rundfunkanstalten ausgestrahlten Hörfunksendungen waren Eigenproduktionen, 28,9 % waren Wiederholungen und 40,6 % bestanden aus Übernahmen von anderen Anstalten. Das geht aus der Programmstatistik des Jahres 1966 hervor.

1,53 Millionen Farbfernsehgeräte waren am 1. März in Japan angemeldet. Die halbstaatliche Gesellschaft NHK sendet in ihren beiden Fernsehprogrammen täglich 8 Stunden 24 Minuten in Farbe; für beide Programme stehen je über 600 farbtüchtige Fernsehsender und -umsetzer zur Verfügung.

Fakten

Das Deutsche Olympia-Hörfunk- und Fernsehzentrum ARD/ZDF – abgekürzt DOZ – wurde in München gegründet, um die Ton- und Bildübertragungen von den Olympischen Spielen aus München und Kiel für die ganze Welt zu organisieren. Geschäftsführer wurde Robert Lembke, dem Aufsichtsrat sitzt Prof. Holzamer/ZDF vor. Im Aufsichtsrat nimmt Dr. Hans Rindfleisch/NDR, Hamburg, die Belange der Technik wahr.

Neue Sender: Der 80. Grundnetzsender für das Zweite Programm wurde von der Deutschen Bundespost bei *Eberbach/Odenwald* in Betrieb genommen (Kanal 30, eff. Leistung 250 kW). Lieferant des Senders ist AEG-Telefunken.
Der 81. Grundnetzsender wurde am 10. Juni auf dem Kamm des *Eggegebirges* bei Willebadessen in Kanal 31 mit ebenfalls 250 kW Strahlungsleistung eingeschaltet.

Neue Füllsender des Norddeutschen Rundfunks: *Bodenfeld,* südl. des Solling-Massivs im Weserbergland (Kanal 9, 2 W, vertikale Polarisation). Die Modulation wird im Ballempfang vom Füllsender Lauenförde übernommen, dessen Muttersender Harz West (Kanal 10) ist. – *Fürstenberg* an der Weser (Kanal 6, 8 W, horizontale Polarisation). Die Modulation wird in gleicher Weise wie bei Bodenfeld zugeführt.

Gestern und Heute

Ein hartgekochtes Ei und eine gut aufgemachte Druckschrift fanden eines Montags Morgen die Mitarbeiter der Nordmende KG an ihren Arbeitsplätzen vor. Mit dem „Ei des Columbus" sollte das innerbetriebliche Vorschlagswesen angekurbelt werden.

Ende April wurde der erste industriell – von der Fernseh GmbH – gebaute Secam-Pal-Transcoder in Darmstadt von der Bundespost übernommen. Er wird nach Überprüfung im Fernmeldehochhaus Frankfurt (Main) aufgestellt und löst dort den vom FTZ selbst gebauten Transcoder ab.

Das Eintreten von 26 tschechischen Fernsehfachleuten für das Pal-Farbfernsehsystem bedeutet noch nicht dessen Annahme durch die Regierung der CSSR. Zwar haben die Experten erklärt, daß nur die Annahme von Pal den Weg zu weiteren Verbesserungen des Farbfernsehens öffnen würde, aber ebenso wie die CSSR auf den CCIR-Tagungen in Wien (1965) und Oslo (1966) aus politischen Gründen für Secam III gestimmt hatte, wird sich die tschechische Regierung hüten, eine andere Entscheidung, zumindest zum jetzigen Zeitpunkt, zu veröffentlichen. Es ist nicht bekannt, ob die Diskussion in der CSSR mit den neuerdings wieder aufgetauchten Gerüchten über ein Abgehen der UdSSR von Secam III und Übergang zu einem modifizierten Pal-System (NIIR?) in Verbindung steht.

Bewußt allgemeinverständlich ist die Stereo-Testsendung gehalten, die der Westdeutsche Rundfunk seit dem 4. Mai jeden Samstag von 14 bis 14.30 Uhr im 3. Programm ausstrahlt. Zu Beginn werden Hinweise auf mögliche Empfangsverbesserungen gegeben, etwa wenn der Stereoempfang unter Rauschen leidet. Dann folgen Empfehlungen für die günstige Anordnung der Lautsprecher und des Abhörplatzes verbunden mit Musikbeispielen. Den Schluß bilden akustische Teste zur Überprüfung des seiten- und phasenrichtigen Anschlusses der Lautsprecher und der Balance-Einstellung (vgl. Leitartikel in Heft 12/1968).

Morgen

Die Deutsche Industrieausstellung Berlin 1968 (27. 9. bis 8. 10.) wird unter dem Leitthema „Qualität durch Forschung und Entwicklung" stehen und in der 4000-qm-Halle D die Gebiete Meßtechnik, Biotechnik, Elektrotechnik/Elektronik, Energie, Verfahrenstechnik, Materialprüfung, Tief/Hochtemperaturen, neue Werkstoffe, Automatisierung, Maschinen, Atom- und Strömungstechnik behandeln. Bedeutende deutsche Institute und Universitäten werden die Darstellungen vorbereiten.

Über 100 Aussteller aus zehn Ländern werden auf der Hi-Fi '68 in Düsseldorf (30. August bis 3. September) erwartet. Auf dem Symposium am 30. und 31. August werden u. a. *Dr. J. M. Zosel* von der Universität Mainz, *Peter Burkowitz,* Deutsche Grammophon Ges. mbH, Hannover, und *Dr. Herfried Kier,* Electrola GmbH, Köln, sprechen. – Zum Schaufensterwettbewerb, der mit 5000 DM dotiert ist, haben sich bisher fast 300 Fachhändler gemeldet; ergänzend dazu ist ein Publikumsquiz vorgesehen.

Männer

Dipl.-Ing. Rudolf Rapcke, DL 1 WA, Ehrenpräsident des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC), wurde vom mexikanischen Amateurklub *Liga Mexicana de Radio Experimentadoris* mit dem selten verliehenen *Diploma Azteca* ausgezeichnet. Die Überreichung nahm Carlos Retelsdorf, XE 1 CD, in Hamburg vor.

Direktor Alfred Liebetrau ist zum stellvertretenden Geschäftsführer der Saba-Werke ernannt worden. *Walter Träger,* 38, wurde der neue technische Leiter; *Dr. Walter Schnabel,* bisher Inhaber dieser Position, zeichnet jetzt verantwortlich für die Gesamtkoordination zwischen Saba und dem neuen Mehrheitsbeteiligten, General Telephone & Electronics. *Rudolf Busch* wurde Leiter der Produktplanung, und die Leitung der Pressestelle liegt nunmehr bei Frau *Mia E. Brunner-Schwer.*

funkschau elektronik express

Für die Zukunft gerüstet

ist das Halbleiterwerk Heilbronn in Forschung, Entwicklung und Fertigung. Sorgfältig bereitet man sich dort auch auf die kommenden linearen integrierten Schaltungen in der Unterhaltungselektronik vor. Sie finden den Bericht auf Seite 425 am Schluß des Heftes.

L. J. Wijns, Vorsitzender der Geschäftsführung der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi), wird am 1. Januar 1969 zum Vorstandsmitglied der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, ernannt werden. Als sein Nachfolger kommt der Geschäftsführer der österreichischen Philips-Gesellschaft, L. S. *Smit,* nach Hamburg.

P. H. le Clercq – bis Ende 1964 Geschäftsführer der Alldephi in Hamburg und dann Vorstandsmitglied des Philips-Konzerns in Eindhoven – wird im Oktober zusammen mit **H. A. C. van Riemsdijk** und **D. van der Putten** in das Präsidium des Konzerns berufen und zugleich zum Vizepräsidenten ernannt.

Direktor Wolf-Dietrich Mencke hat die Leitung der Zentralen Vertriebsabteilung (Gruppe Marktbeobachtung, Vertriebs-Budgetierung und Vertriebsrevision) der Grundig-Werke GmbH unter Beibehaltung seiner bisherigen Aufgaben übernommen.

Wolfgang Siegling, Leiter der Abteilung Marketing/Ernste Musik der Deutschen Grammophon Ges. mbH, Hamburg, vollendete am 19. Juni sein 60. Lebensjahr. Der mit einem trockenen Humor gesegnete Berliner kam 1950 zur DGG und befaßte sich zuerst mit der Werbung, wobei er eng mit Hans Domizlaff, dem langjährigen Berater des Hauses Siemens in Stil- und Markenfragen, zusammenarbeitete.

Mark Shepherd jr., Präsident der Texas Instruments – der Welt größte Halbleiterfirma – wurde zum Präsidenten des Verbandes der amerikanischen Elektronik Industrie (Electronic Industries Association – EIA) gewählt. Er löst Robert W. Galvin, Motorola, ab.

Dr. Fritz Bergtold, weithin bekannter Fachschriftsteller und Pädagoge, wird am 13. Juli 70 Jahre. Zugleich hat er das 45. Jahr seiner Ingenieurtätigkeit erreicht. Sein Leben war stets gleichmäßig der Lehrtätigkeit – wozu er auch seine zahlreichen Bücher und unzähligen Fachaufsätze rechnet – und der Industriemitarbeit gewidmet. Unter anderem leitete er jahrelang die Ela-Entwicklung von Telefunken. Heute ist der als Oberstudiendirektor i. R. im schönen Murnau/Obb. lebende, schier unermüdlich Tätige vornehmlich am Schreibtisch beschäftigt; er spürt aus Leidenschaft falschen Begriffen in der Technik nach und hat mit der Neubearbeitung seiner vielen Bücher alle Hände voll zu tun.

neue technik

Peltier-Elemente im Kühlschrank

Die mit Sirigor-Kühlblöcken ausgerüsteten Thermofächer, die Siemens für Elektro- und Diesellokomotiven der Deutschen Bundesbahn entwickelte, lassen sich auf 6 °C abkühlen oder auf 70 °C erwärmen. Je nach Wunsch können darin also Getränke gekühlt oder warmgehalten werden. Die Arbeitsweise beruht auf dem Peltiereffekt. Das Fach faßt etwa zehn Liter Inhalt.

Die sogenannten Thermofächer arbeiten ausschließlich mit ruhenden elektronischen Bauelementen, garantieren damit eine hohe Lebensdauer und sind völlig wartungsfrei. Normale Kühlschränke ließen sich bei den begrenzten Raumverhältnissen im Führerstand einer Lokomotive nicht unterbringen. Bisher erhielten rund 770 Elektro- und Diesellokomotiven der Deutschen Bundesbahn diese Thermofächer. Weitere 270 sind bestellt, und in naher Zukunft sollen alle Bundesbahn-Lokomotiven und -Triebwagen sowie auch die elektrischen Triebwagen der S-Bahn in München und in anderen Städten mit diesen Minikühlschränken ausgestattet werden.

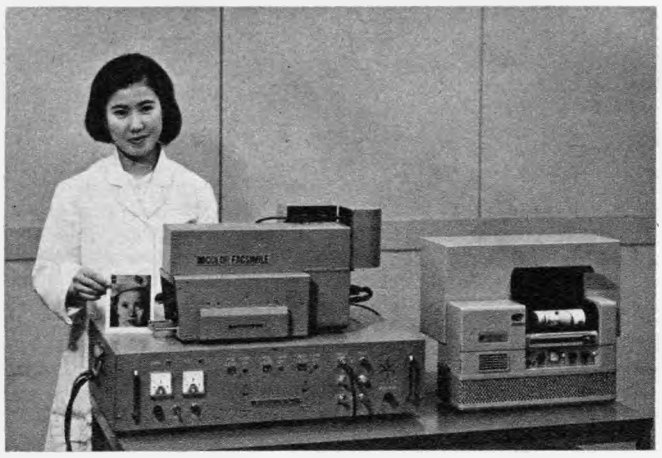
Neue Faksimile-Übertragung in Farbe

Schon seit längerer Zeit betreibt die japanische Fernsehgesellschaft NHK ein Netz von Faksimileanlagen, um von allen Teilen des Landes Farbfotos für die „Tagesschauen" heranzubringen. Diese nach dem Sequenzverfahren arbeitenden Geräte übertragen ein Farbfoto in etwas mehr als sieben Minuten.

Die fortschrittlichste Farb-Faksimile-Einrichtung hat jetzt Matsushita in Zusammenarbeit mit ihrer Tochterfirma Toho Denki Co. entwickelt. Der Vorzug der neuen Anlage ist die simultane Übertragung der drei Farben, so daß pro Bild (etwa 9 cm × 12 cm) nur noch eine Übertragungszeit von 3 Minuten und 35 Sekunden benötigt wird. Die Aufzeichnung erfolgt auf Polaroid-Farbfilm; 60 Sekunden nach dem Ende der Übertragung ist das Papierbild fertig – ohne Dunkelkammer.

Die gleichzeitige Übertragung der drei Farbsignale verhindert die unterschiedliche Auswirkung von Einflüssen, wie sie bei der sequentiellen Übermittlung möglich sind. Kompensationsschaltungen unterdrücken beispielsweise blaue und grüne Lichtbündel, die das Rotfilter passieren, elektronisch. Die gleichzeitige Übertragung der drei Farbsignale braucht naturgemäß mehr Bandbreite als die sequentielle Methode der NHK, die mit einer üblichen Fernsprechleitung auskommt. Matsushita benötigt etwa 12 kHz, indem mit jedem Farbsignal ein 2-kHz-Unterträger moduliert wird; diese sind einem Hauptträger aufmoduliert.

Ein weiterer Vorteil der Neukonstruktion ist der Übergang von der bei Fax-Anlagen üblichen relativ lichtschwachen und kurzlebigen Glimmentladungslampe zu einem neuen Typ von Xenonlampen. Nach Firmenangabe ist die Helligkeit der nach einem besonderen System modulierten Xenonlampe etwa 500mal größer als die der Glimmentladungslampe. Das Licht der drei Xenonlampen wird durch ein optisches System zu einem Lichtstrahl zusammengefaßt und über einen elektrisch zum Schwingen gebrachten Spiegel auf den Farbfilm gelenkt, der mit einem ebensolchen Spiegel auf der Sendeseite im Gleichlauf ist. Übrigens läßt sich durch einfaches Justieren der Schwingweite des Empfängerspiegels das aufgenommene Bild in der Größe variieren.

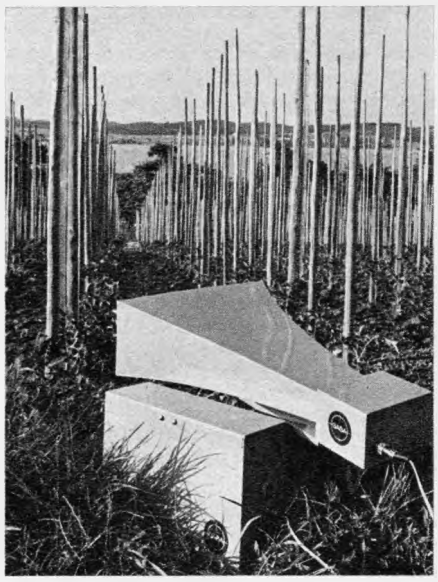


Die neue Faksimile-Übertragungseinrichtung für Farbfotos von Matsushita. Die Helligkeit der drei nach einem Spezialverfahren modulierten Xenonlampen verkürzt die Übertragungszeit. Die drei Farben werden simultan übertragen. Rechts im Bild der Geber, links die Empfangseinrichtung

Elektronische Vogelscheuche

Mit der von Saba entwickelten elektronischen Vogelscheuche ist es möglich, durch natürlich oder künstlich erzeugte Scheuch-, Warn- oder Lockrufe bestimmte Vogelarten aus Obstplantagen, Weinbergen oder von Flugplätzen zu vertreiben *(Bild)*. Die Klangspektren werden spezifisch für Tiere zusammengestellt (z. T. im Ultraschallbereich), daher ist die Lärmbelästigung für den Menschen gering. Außerdem ist die Programmierung verschiedener Scheuch- und Warnrufe möglich, so daß eine Gewöhnung der Tiere an ein und denselben Laut nicht eintritt. Der Stromverbrauch ist gering.

Die spezifischen Klangspektren werden auf folgende Weise nachgebildet: Ein Taktgeber liefert elektrische Impulse von gewünschter Dauer und entsprechendem zeitlichen Abstand (z. B. Sekunden, Minuten oder auch Stunden). Diese Impulse steuern eine durch das gegebene Klangspektrum erforderliche Kombination von Tongeneratoren (astabile Multivibratoren). Infolge der Frequenz- und Amplituden-Modulation innerhalb der Schwingungserzeuger entsteht ein Frequenzgemisch, das dem beabsichtigten Klang entspricht. Um den erforderlichen Klang*verlauf* (z. B. ansteigender oder abfallender Warnschrei) herzustellen, werden die Ansteuerimpulse teilintegriert den Multivibratoren zugeführt. Von einem derartigen spannungsvariierten Impuls angesteuert, liefern diese eine in ihrer *Frequenz* über die Dauer des Impulses kontinuierlich beeinflußte Grundschwingung.



Mit Hilfe der elektronischen Vogelscheuche von Saba lassen sich Vögel von Obstplantagen, Weinbergen oder Flugplätzen fernhalten

Das auf diese Weise gewonnene Signalgemisch wird verstärkt und steuert über eine Leistungsstufe ein Lautsprechersystem an, das mit Hilfe eines Exponentialtrichters optimal an den akustischen Wellenwiderstand des Luftraumes angepaßt ist. Dadurch läßt sich die erforderliche Schallenergie mit bestem Wirkungsgrad abstrahlen.

Ultraschall in Farbe

Im Jahre 1960 wurde ein Verfahren entwickelt, um Querschnittbilder von Teilen des menschlichen Körpers mit Hilfe von Ultraschallsignalen sichtbar zu machen. Inzwischen ist diese Technik soweit verfeinert, daß sie in Krankenhäusern, z. B. zum Herstellen von Ultraschall-Fernsehbildern und -Fotos innerer Organe sowie von Armen und Beinen, angewendet wird.

Die einer Röntgenaufnahme ähnelnden Bilder entstehen dadurch, daß die verschiedenen Gewebe unterschiedliche Absorptionscharakteristiken für Ultraschall aufweisen und dadurch mit unterschiedlichen Kontrastwerten auf den Aufnahmen erscheinen. Im Querschnittsbild eines Beines lassen sich dadurch u. a. Adern, Knochen und Sehnen sehr deutlich voneinander unterscheiden. Jetzt ist es Dr. Jabols von der Northwestern University (USA) gelungen, auf diese Weise sogar Farbfernsehbilder herzustellen, wobei die einzelnen Gewebearten des menschlichen Körpers in charakteristischen Farbtönen erscheinen, die aber durchaus nicht naturgetreu sein müssen. Venen und Arterien werden z. B. blau, Knochen grün und Muskeln orangefarben wiedergegeben. Das Resultat ist ein äußerst anschauliches und instruktives Bild, das – da es auf einem Fernsehschirm erscheint – ein kontinuierliches Studium des lebenden Gewebes ermöglicht.

Das verfeinerte Gerät wird von der James Electronics Inc. of Chicago hergestellt. Es soll je nach Ausstattung 10 000 bis 20 000 Dollar kosten. Obwohl es ursprünglich hauptsächlich für medizinische Diagnosen entwickelt worden ist, läßt es sich auch für nicht zerstörende Untersuchungen von Metallstrukturen, wie Schweißstellen, verwenden.

DIPL.-PHYS.
OTFRIED LÜHRS

Mexiko — seine Sender und seine elektronische Industrie

Dieses Land, achtmal so groß wie die Bundesrepublik, weist große klimatische, geografische und wirtschaftliche Gegensätze auf. Mexiko tritt in diesen Monaten in den Blickpunkt der Weltöffentlichkeit, denn die Olympischen Sommerspiele finden im Oktober in und um Mexiko City statt, 2200 m über dem Meeresspiegel gelegen. Hier wohnen 10 Millionen der 42 Millionen Mexikaner. — Diesen Bericht schrieb ein deutscher Ingenieur, der bis vor kurzem in der elektronischen Industrie des Landes tätig war.

Der an die USA angrenzende Norden von Mexiko liegt in dem rund um die Erde laufenden Wüstengürtel. Er ist, von den Küstenstrichen abgesehen, ein trockenes und dünn besiedeltes Land mit noch geringer wirtschaftlicher Bedeutung, in dem neben den modernen Städten noch ursprüngliche Indio-Stämme leben.

Das Zentrum des Landes hingegen ist dicht bewohnt und auch wirtschaftlich der Schwerpunkt. Der quer durch das Land ziehende Gebirgszug der *Sierra Volcánica Transversal* mit seinen schneebedeckten, über 5000 m hohen Vulkanen, fruchtbaren Tälern, Seengebieten und Hochplateaus und die vorgelagerte Küstenebene am Golf von Mexiko waren von altersher Besiedlungsschwerpunkte. Der Südwesten ist wieder dünn besiedelt. Tropischer Urwald und Buschsteppen bedecken große Teile des erst zu einem Bruchteil erschlossenen Gebietes, das die Heimat der Maya war.

Hörfunk und Fernsehen in Privathand

Wie in fast allen amerikanischen Ländern sind Rundfunk und Fernsehen Privatunternehmen. Der Staat hat lediglich die Funkhoheit und erteilt die Lizenzen, in denen Frequenz, Senderleistung bei Tag und Nacht, etwaige Abschirmrichtungen u. a. festgelegt sind, und er übt eine gewisse, sehr lose, Kontrollfunktion aus. Im übrigen aber sind die Sender auf sich gestellt. Sie müssen durch ein genügend attraktives Programm eine ausreichende Zuhörerschaft aufbauen, die es ihnen erlaubt, die Sendezeit gewinnbringend für Reklamezwecke zu verkaufen. Das gilt, mit Ausnahme einer Handvoll *kultureller* Stationen (meist Universitäten), für Rundfunk und Fernsehen in gleichem Maße. Das System ist völlig vergleichbar mit der Situation in den USA.

„Radio Reloj" und „Buena Música en México"

Der Konkurrenzdruck — das Land hat fast 600 Mittelwellensender, davon über 50 in Mexiko City und der näheren Umgebung — führt natürlich zu „besonderen" Programmen, und man findet die Skala von der in ganz Lateinamerika verbreiteten „Radiouhr" („Radio Reloj": Zeitansage — Platte — Zeitansage — Reklame — Zeitansage — Platte usw.) bis zu „Buena Música en México", einem auf gute klassische und populäre Musik spezialisierten Sender. Auch gibt es eine rein englischsprachige Station, andere Sender wiederum strahlen zu bestimmten Zeiten Programme in Englisch, Deutsch, Französisch usw. aus.

Da die kleinen Sender allein kaum existenzfähig sind, haben sich Senderketten gebildet, wie *Radio Cadena Nacional, Radioprogramms de México, XEW* u. a., die durch ein gemeinsames Programm in den Hauptsendezeiten ihr Hauptproblem lösen und durch das große überstrichene Gebiet sehr beachtliche Hörerzahlen aufweisen.

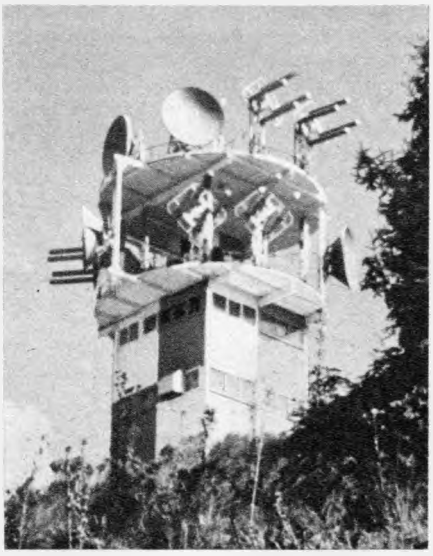
Kurzwellenempfang ohne Bedeutung

Das dichte Sendernetz hat zur Folge, daß der Mittelwellenempfang, außer an abgelegenen Orten, überall gut ist. Diese Situation ist in den großen Ländern und speziell in Südamerika keineswegs die Regel. In Mexiko ist daher der Kurzwellenempfang wie in den USA bedeutungslos. Nur die Ausländer hören eher einmal ihre Heimatsender. Die *Deutsche Welle* ist leider meist nur gestört zu empfangen.

Der UKW-Rundfunk spielt nur in den größeren Städten, wie Mexiko City und Umgebung, Monterrey und Guadalajara, eine nennenswerte Rolle; im Lande selbst ist er ohne Bedeutung, denn es ist beinahe überall möglich, den lokalen AM-Sender oder einen der stärkeren Sender der Netze zu empfangen. Da die Leistungen der Lokalsender gering sind, ist trotz Vielfachbelegung der Frequenzen nicht ein „Wellensalat" wie in Europa entstanden. An Fernempfang besteht auch nicht viel Interesse, denn das Programm des fernen Senders bringt fast die gleiche Platten- und Reklamemischung, die auch der Ortssender bietet.

Laut muß es sein . . .

Das in Europa viel gebrauchte Argument der Qualität zieht kaum, der Durchschnittshörer will Lautstärke, — die 20 % Klirrfaktor seines übersteuerten Gerätes nimmt er in Kauf. Ein Reiseingenieur einer großen Firma erzählte einmal, wie er versuchte, in einem Restaurant den überschrienen und „schief" abgestimmten Empfänger richtig einzustellen, — aber er erlebte nur, daß Minuten später der Eigentümer genau den alten Zustand wieder herstellte!



Fernmeldeturm Las Palmas (3200 m über dem Meeresspiegel), die erste Relaisstelle nach Mexiko City. Der Turm trägt bereits Antennen für ältere 2-GHz- und 4-GHz-Systeme; er wurde mit Anlagen des 6-GHz-Systems FM 1800/TV-6000 von Standard Elektrik Lorenz AG bestückt (Aufnahme: A. Müller)

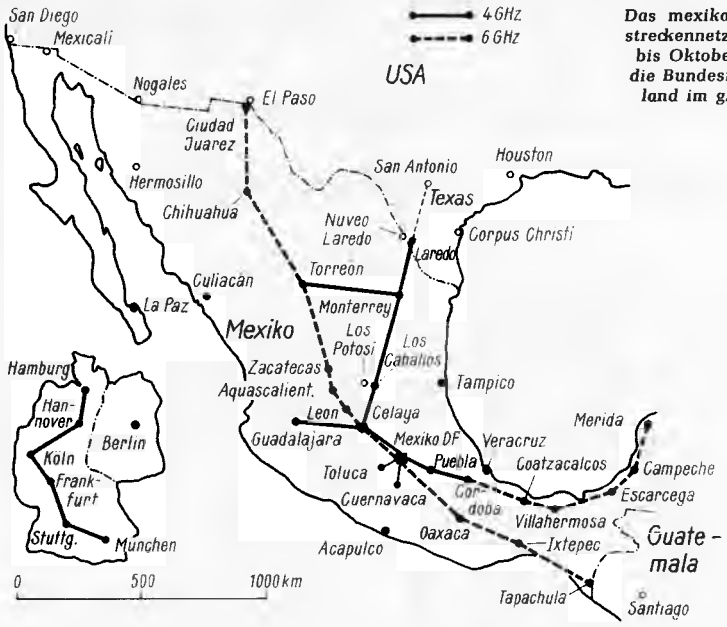
Nur in den Ballungsgebieten gibt es Ansätze zu selbständigen UKW-Kontrastprogrammen, die Stadt Mexiko hat z. B. zwei FM-Stereosender, einen „Hintergrundmusik-Sender" und noch einige andere. Nur in solchen Gebieten führen die kombinierten Faktoren von Kontrastprogrammen und genügender Bevölkerung zum Erfolg. Schließlich und sehr entscheidend: Eine auch nur einigermaßen gleichmäßige UKW-Versorgung würde bei der gebirgigen Natur des Landes eine große Zahl starker Sender erfordern, die kaum zu finanzieren ist.

Der durchschnittliche Rundfunksender ist eine einfache Sache: In einem Bürohaus in der Stadt mietet man ein paar Räume mit Sprecherkabine, Platten- und Bandlaufwerken, Archiv und Büro — das ist alles. Ein kleiner FM-Sender, vielleicht 50 W, bringt das Programm zu dem irgendwo vor der Stadt stehenden AM-Strahler; manchmal gibt es auch Kabel. Der Sender selbst ist in der Regel eine robuste 1-kW- bis 2-kW-Ausführung, und er wird von einem „Schalter-Bediener", der meist im Sendehäuschen wohnt, ein- und ausgeschaltet. Wird die im Kontrollempfänger im Studio abgehörte Qualität zu schlecht, dann geht einmal jemand hin, um nachzusehen!

Natürlich gibt es, vor allem in den Großstädten, auch Sender mit Leistungen von 50...100 kW, die eigene Studios haben und technisch völlig auf der Höhe sind.

„Telesistema Mexicano" dominiert

Das Fernsehnetz ist, als logische Folge der kommerziellen Basis, ganz auf die wirtschaftlichen Schwerpunktgebiete begrenzt. Die beherrschende Gruppe ist hier *Telesistema Mexicano*, die über relativ ausgedehnte Studios und gute technische Einrichtungen verfügt. Mit einem Netz von 14 eigenen und 16 angeschlossenen Sendern, davon drei in Mexiko City, hat diese Gruppe eine ausreichende Basis, um zugkräftiges Programmaterial zu beschaffen; sie nahm bis vor kurzem so etwas wie eine Monopolstellung ein. Erst in jüngster Zeit sind andere Gruppen aktiver geworden, für die allerdings das große Problem besteht, für den dominierenden Markt von Mexiko City einen Sendekanal zu finden, ohne den die Erfolgsaussichten sehr eingeschränkt sind. Ein kleiner Fernsehsender befindet sich in



Das mexikanische Richtfunkstreckennetz mit dem Ausbau bis Oktober 1968. Daneben die Bundesrepublik Deutschland im gleichen Maßstab

einem Teufelskreis: Die kleine Hörerzahl bedingt kleine Einnahmen, daher kein Geld für gute Programme und somit kein Anreiz für das Publikum usw. Dieses Problem ist nur durch Anschluß an ein Sendernetz lösbar.

Eine freie Frequenz für das Stadtgebiet von Mexiko zu finden, ist aber nicht einfach: Drei starke Relaissender, die mit Ballempfang Telesistema-Programme weiter entferntliegenden Tertiärsendern zustrahlen sowie administrative Probleme blockieren die theoretisch noch verfügbaren VHF-Kanäle, so daß man zwangsläufig auf UHF ausweichen muß. Das ist, aus ähnlichen Gründen wie beim UKW-Rundfunk, nicht sehr sympathisch. Ein erster Versuch, Ende 1965 einen UHF-Sender aufzumachen, lief noch vor Beginn der Versuchssendungen fest.

Eines der dringendsten Probleme ist der Ersatz des qualitätsmindernden Ballempfangs durch Richtfunkstrecken. Während bisher für besondere Übertragungen (z. B. Übernahme von Raumfahrtereignissen, Sportsendungen) von Fall zu Fall die zum Fernmeldenetz gehörigen Mikrowellenstrekken gemietet wurden, ist 1967 der Standard Elektrik Lorenz AG ein Auftrag zur Errichtung von neuen Richtfunkstrecken erteilt worden, die die Möglichkeit zu einer ständigen Verbindung zwischen den wichtigsten Städten sowie zu den USA schaffen werden.

[1]) Die folgenden vier Absätze gehen auf ein Referat von Dr.-Ing. H. Carl (SEL) zurück; sie stammen nicht vom Verfasser dieses Beitrages.

Richtfunknetz für die olympischen Sommerspiele [1])

Die Entfernung von Mexiko City zur Grenze der USA beträgt auf dem kürzesten Weg – nach Laredo in Texas – 1200 km. Nach Ciudad Juarez/El Paso sind es über 2000 km und bis nach Tijuana in Kalifornien ungefähr 3000 km. Die Grenze von Guatemala im Süden ist etwa 2000 km von Mexiko City entfernt (siehe *Karte*). Noch im Jahr 1960 gab es als Fernsprechverbindung zwischen Mexiko und Texas nur ein Trägerfrequenz-Freileitungssystem für 48 Fernsprechkanäle. 1962 wurde das erste Breitband-Richtfunksystem in Betrieb genommen, und zwar lieferte die Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) der mexikanischen Fernsprechgesellschaft Telefonos de Mexico das für die Deutsche Bundespost entwickelte 4-GHz-System FM 960/TV-4000. Es führt zur nordamerikanischen Grenze und übergibt das Signal in Radiofrequenzlage an die dortigen TD-2-Geräte. Das 4-GHz-System, vor zehn Jahren entwickelt, ist noch mit Röhren bestückt und für 960 Fernsprechkanäle oder ein Fernsehprogramm ausgelegt. Im grenzüberschreitenden Verkehr sind 480 Fernsprechkanäle ausgenutzt. Gelegentlich wurde und wird auf der Reserveleitung Fernsehen von und nach den USA und Kanada übertragen. Bis 1965 erweiterten mehrere Abzweigstrecken nach den Städten Guadalajara, Torreon, Puebla und Cordoba das 4-GHz-Netz um mehr als 1000 km Streckenlänge; es umfaßt nahezu 40 Stationen.

Richtfunkstrecke Alzomoni (4200 m über dem Meeresspiegel) auf der Strecke nach Merida (Yukutan). Vorn der 3-m-Parabolspiegel der 4-GHz-Strecke, dahinter das Wahrzeichen von Mexiko, der 5450 m hohe Popocatepetl (Aufn.: A. Müller)

Sechs Fernsehleitungen gefordert

Für die Anforderungen der Olympischen Spiele reichen die bis 1965 geschaffenen Einrichtungen nicht aus. Die Fernsehgesellschaften der USA und Kanadas fordern mehrere Fernsehleitungen. Japan wünscht eine Leitung zur Satelliten-Bodenstation in Kalifornien. Nach Europa werden Fernsehsendungen wahrscheinlich über eine Satelliten-Bodenstation in Mexiko selbst übertragen, doch ist mindestens eine zweite Leitung zu einer Bodenstation in den USA nötig. Aus diesen Anforderungen ergab sich als Programm der Aufbau von sechs neuen Fernsehleitungen und drei Reserveleitungen zwischen Mexiko City und den USA. Außer der Linie nach Laredo und Ciudad Juarez wird die SEL auch die Linie nach Tapachula an der Grenze von Guatemala sowie die Querverbindung Monterrey – Torreon aufbauen.

Alle Aufträge für die Fernseh-Richtfunkstrecken erteilte die mexikanische Regierung (Secretaria de Communicaciones y Transportes). Gleichzeitig vergab die Fernsprechgesellschaft Telefonos de Mexico an die SEL Aufträge für Fernsprechsysteme nach Ciudad Juarez, Guatemala und Yucutan. Bis Mitte 1968 sind etwa 100 Richtfunkstationen neu einzurichten und etwa 30 bestehende zu erweitern.

Zwölf Breitbandkanäle bis Mexiko City

Auf den Hauptstrecken, wo Fernseh- und Fernsprechlinien nebeneinander laufen, sind fünf Richtfunkkanäle parallel zu führen. Nahe Mexiko City treffen die meisten dieser Linien zusammen, so daß sich ein Bündel von zehn Fernseh- und zwei Fernsprechstrecken ergibt, insgesamt also zwölf Breitbandkanäle mit Hin- und Rückrichtung. Die mit dieser Dichte verbundenen Probleme, vor allem das Vermeiden von gegenseitigen Störungen, stellen höchste Ansprüche an die Systemplanung und an die Technik der Geräte.

Für die Übertragung von Fernsehen und Breitband-Telefonie mit 1800 Fernsprechkanälen sind im ganzen Netz einheitliche Geräte des nach den Richtlinien der Deutschen Bundespost entwickelten Richtfunksystems FM 1800/TV-6000 eingebaut. Die Deutsche Bundespost führte auch die Güteprüfung aller nach Mexiko zu liefernden Breitbandrichtfunkgeräte aus und ist somit unmittelbar am Gelingen des Projekts beteiligt. Abgesehen von der 10-W-Leistungsstufe des Richtfunksenders enthalten die Geräte des 6-GHz-Systems ausschließlich Halbleiter.

Selbstverständlich farbtüchtig

Fernsehen heißt heutzutage natürlich Farbfernsehen, und zwar in Mexiko und in ganz Nordamerika mit 525 Zeilen und nach dem NTSC-System. Gleichzeitig mit dem Bild sind außerdem noch drei Rundfunkprogramme zu übertragen – entweder als mehrsprachige Erläuterung desselben Bildes oder als unabhängige Modulation für Rundfunksender. Das 6-GHz-Gerät selbst ist für ein Farbprogramm von 625 Zeilen beliebigen Systems und für die gleichzeitige Übertragung von bis zu vier Rundfunkprogrammen ausgelegt. Auch dieses Verfahren wird in Mexiko erstmalig über große Entfernungen angewendet.

Das Kabelfernsehen wird probiert

Das unvollständige Sendernetz und die gebirgige Struktur haben zu ersten Ansätzen von verkabelten Gemeinschaftsanlagen geführt; Mitte 1966 wurde als Pionierprojekt in Zusammenarbeit zwischen der staat-

lichen Elektrizitätsbehörde und einigen Firmen ein tief in einem Gebirgstal liegendes Dorf – Wohnzentrum für ein großes Stausee- und Kraftwerksystem – mit einer verkabelten Gemeinschaftsanlage ausgerüstet. Ähnliche Projekte dürften folgen, da die Errichtung von kleinen Lückenfüllsendern auf vielerlei Hindernisse stößt.

Die Fernsehsender arbeiten nach der US-Norm (525 Zeilen, 60 Halbbilder/s). Das schafft übrigens ein technisches Problem: Während nämlich das Land fast nur 60-Hz-Netze hat, werden die Stadt Mexiko und die weitere Umgebung mit 50 Hz versorgt. Man muß also sende- wie empfangsseitig sorgfältig alles tun, um „Brummstreifen" und Synchronstörungen zu vermeiden. Es ist allerdings geplant, das ganze Land einheitlich auf 60 Hz umzustellen.

Das Farbfernsehen beginnt

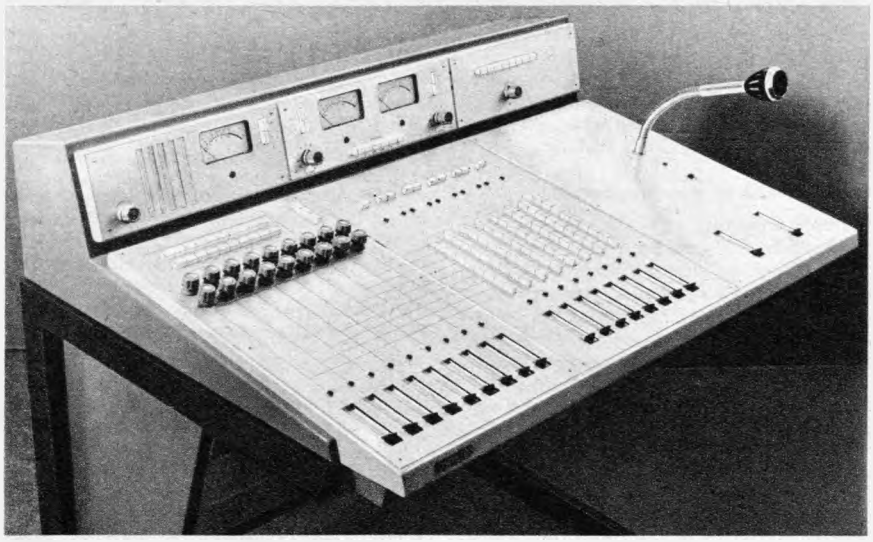
Die bevorstehenden Olympischen Sommerspiele haben einen spürbaren Einfluß auf das mexikanische Fernsehen. Einmal ist es nötig, die örtlichen Einrichtungen für Aufnahme, Speicherung und Übertragung soweit auszubauen, und sei es auch nur vorübergehend, daß den Wünschen der ausländischen Netze genügt werden kann. Dazu kommt, daß dieser Apparat zu einem erheblichen Teil farbtüchtig sein muß, denn die Sendungen für die USA werden sicher in Farbe laufen, aber auch Japan und Europa sind an der Farbe interessiert. Man spricht in Mexiko von der Möglichkeit, Anteile an einem oder mehreren Fernmeldesatelliten zu erwerben.

Die Notwendigkeit, sich auf Farbe vorzubereiten, hat zusammen mit einigen lokalen Faktoren dazu geführt, daß seit Anfang 1967 regelmäßige Farbsendungen stattfinden! Offiziell zwar noch als Versuchssendungen bezeichnet und auf wenige Stunden pro Woche beschränkt, laufen diese Sendungen jedoch schon in der Hauptprogrammzeit. Das sind nicht die ersten Farbsendungen. Mexiko hat in der Hinsicht eine vieljährige technische Tradition. Bereits vor Jahren stellte der 1966 verstorbene mexikanische Ingenieur *Gonzalez Camarena* ein „Vereinfachtes Bi-Color-System" vor, das für regelmäßige Versuchssendungen benutzt wurde. Das System, das eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Land'schen Zweifarbensystem hat, wurde sogar auf der letzten CCIR-Konferenz (Oslo 1966) als „ökonomisches System" zur Debatte gestellt, fand aber keine Unterstützung.

Natürlich durchlief auch Mexiko eine Phase der Unsicherheit hinsichtlich der Norm; aber obwohl es Strömungen sowohl für Pal als auch für Secam gab, hat man sich im Interesse des Programmaustausches vernünftigerweise für NTSC entschieden.

Elektronische Bauelemente aus dem Land

Die Elektronikindustrie ist in Mexiko recht gut entwickelt und, wie der gesamte technische Bereich, stark von den USA beeinflußt. Die Gerätehersteller haben als Zusammenbaubetriebe angefangen. Unter dem Druck einer konsequenten Industrialisierungspolitik ist der Einfuhranteil stetig gesunken, und die Unterhaltungselektronik ist daher bereits seit Jahren praktisch vollständig „integriert", d. h. auf Bauelemente aus dem Lande bzw. dem Lafta-Bereich (Lafta = Latin America Free Trade Association) eingestellt. Nur ausgesprochene Spezialteile oder Elemente, deren kleine Stückzahl eine örtliche Fertigung nicht sinnvoll macht, werden noch importiert; die hohe Zollbelastung legt dabei eine natürliche Bremse an.



Diese Tonmischpulte für Ela-Anlagen montiert Philips-Mexico für die olympischen Sommerspiele in mehreren Sportstätten in und bei Mexiko City

An aktiven Bauelementen werden Röhren – europäische und amerikanische Typen, einschließlich *Compactrons*[2]) – Ge- und Si-Transistoren und Dioden sowie Schwarzweiß-Bildröhren hergestellt. Örtlich fehlende Typen lassen sich oft aus den Fertigungsprogrammen Brasiliens oder Argentiniens ergänzen. Praktisch alle passiven Bauelemente stehen im Lande zur Verfügung, allerdings nicht immer in der gewünschten Ausführung und Qualität. Mechanisch und elektrisch ist der Stand der Technik sehr unterschiedlich; man findet ganz moderne Bauelemente neben Ausführungen, die der Technik von 1945 entsprechen.

Nicht lokal entwickelte Geräte müssen eigentlich stets einen durchgreifenden „Mexikanisierungsprozeß" durchlaufen, um den Entwurf mechanisch und elektrisch den örtlichen Verhältnissen anzupassen. Die Europäer haben es dabei etwas schwerer als die auf US Technik eingestellten Firmen, die schon eher „gewohnte" Bauelemente vorfinden. Obwohl Mexiko offiziell das metrische System hat, sind Schrauben, Bleche u. a. fast durchweg nach amerikanischen (Zoll-)Maßen genormt.

Während insgesamt gesehen die Qualität der Bauelemente für die Unterhaltungselektronik ausreichend ist, wird für professionelle Zwecke noch weitgehend importiert. Die Ursache ist dabei nicht so sehr ein Unvermögen der lokalen Hersteller, als eine Frage der Stückzahlen und Preise. Auch elektromechanische Bauelemente werden im Lande hergestellt. Plattenspieler und -wechsler werden in genügender Zahl und in durchaus marktgerechter Qualität gebaut, ebenso Lautsprecher, Tonabnehmersysteme und Mikrofone. Tonbandgeräte gibt es nur in sehr beschränkter Typenzahl; hier ist der Preis noch ein entscheidender Hemmschuh.

Jahresproduktion: 1,2 Millionen Rundfunkempfänger

Die Gerätehersteller kann man grob in drei Gruppen unterteilen: örtliche mexikanische Gesellschaften ohne feste Bindungen an ausländische Firmen, Tochtergesellschaften amerikanischer Firmen und solche europäischer Firmen. Überraschenderweise, und im Kontrast zu Südamerika, ist Japan bisher nur schwach vertreten.

[2]) Fernsehempfänger-Spezialröhren der General Electric Co. mit mehreren Systemen.

Von den mexikanischen Firmen ist die Azcárraga-Gruppe mit Abstand am bedeutendsten. Dies ist eine stark verzweigte Kombination von in sich unabhängigen Firmen, die jedoch alle der gleichen Familie gehören. Die Interessen reichen von der Automobilindustrie über die erwähnte Gesellschaft Telesistema, Rundfunk- und Fernsehgerätebau, bis zu Einzelteilfirmen.

Der große Erfolg dieser Gruppe und ein Markstein in der Entwicklung des mexikanischen Rundfunkmarktes war vor einigen Jahren die Aufnahme der Fertigung einfacher Mittelwellenempfänger zu niedrigstem Preis. Durch einfachste Schaltungen, Konzentration auf nur zwei Grundtypen (Allstrom bzw. Transistor, jedoch in verschiedener äußerer Aufmachung) und hohe Stückzahlen bei minimalem indirekten Aufwand in der Fabrikation konnten diese unter den Marken *Royal* und *Majestic* vertriebenen Geräte zu Preisen zwischen 150 bis 220 Pesos (Netz) und 200 bis 300 Pesos (Transistor) (1 DM gleich 3.13 Pesos) angeboten werden, was etwa die Hälfte der üblichen Marktpreise für die allerdings in der Regel besser ausgestatteten Geräte dieser Klasse war. Im letzten Jahr hat sich das Bild etwas verändert, da die übrige Industrie ebenfalls vereinfachte Modelle zu wesentlich niedrigeren Preisen herausgebracht hat. Gleichzeitig hat Azcárraga die Zahl seiner Modelle etwas erhöht. Darunter ist übrigens ein recht interessantes Netzgerät mit Hochvolt-Transistoren, um das qualitativ unbefriedigende Allstromgerät (Röhrenausfälle!) zu ersetzen.

In einem Markt, der jährlich auf etwa 1,2 Millionen Geräte geschätzt wird, dürfte die Azcárraga-Gruppe allein mehr als 500 000 Geräte fabrizieren. Der Rest des Marktes verteilt sich auf rund ein Dutzend Firmen, wobei die kleineren lokalen Gruppen überwiegend einfache Mittelwellengeräte und kleine Truhen bauen; nur die größeren Firmen können es sich leisten, eine vollständige Gerätereihe anzubieten. Philco, Motorola, Zenith, Admiral, General Electric und Stromberg-Carlson sind typische Vertreter der amerikanischen Gruppe, während Telefunken und Philips Vertreter der europäischen Gerätehersteller sind. Im Markt existiert auch noch die Marke „Punto Azul" (Blaupunkt), jedoch sind die Verbindungen nach Hildesheim, wenn überhaupt vorhanden, äußerst lose, und heute kann die Firma ebenso wie Skyline (früher Sky-Graetz) als

rein mexikanisches Unternehmen angesehen werden. Alle genannten Firmen haben zum Teil sehr moderne Fertigungseinrichtungen und beschränken sich nicht allein auf Rundfunkgeräte, sondern stellen daneben meist auch noch Fernsehgeräte und andere Artikel her.

Die Musiktruhe ist das Prestigestück

Erstaunlicherweise ist die Anzahl der Truhen nach wie vor hoch und liegt, bei weiter steigender Tendenz, über 50 000 pro Jahr. Die Modelle rangieren von einfachen Phono-Verstärker-Kombinationen in möglichst großen Möbeln bis zu Spitzenmodellen, die durchaus mit der besseren Klasse der europäischen Tonmöbel Schritt halten können. FM-Stereo, gut ausgewogene Lautsprecherkombinationen und ein Plattenwechsler der höheren Klasse sind hier für diese letztgenannte Gruppe Selbstverständlichkeit. Der Einfluß des Fernsehens, der in anderen Ländern zu dem bekannten scharfen Rückgang des Truhenmarktes führte, ist offensichtlich hier noch durch eine steigende Nachfrage nach einem Prestigestück überkompensiert.

Der Möbelstil ist ein ziemliches Sammelsurium. Man findet erst wenig Geräte in der in Europa heute so verbreiteten skandinavischen Form, die, genau wie helle Hölzer, vorerst nur einen kleinen Kreis anspricht. Eine mexikanische Abart des „Gelsenkirchener Barock" ist dagegen noch sehr beliebt; ebenso Anklänge an den spanischen Kolonialstil und an amerikanische Vorbilder. Ein großes Problem für die Möbelhersteller ist die Versorgung mit guten Furnierhölzern.

Hi-Fi-Bausteine tauchen erst in geringer Stückzahl auf. Dies ist ein Markt, der allmählich interessant zu werden beginnt, wobei man berücksichtigen muß, daß auch das kritische Publikum sich zuerst an die Idee gewöhnen muß, von kleinen, einfach aussehenden Gerätegruppen mehr Qualität zu erhalten, als aus den üblichen großen Prestigetruhen. Auch das schon vorher erwähnte wenig entwickelte Qualitätsbewußtsein des Publikums spielt hierbei eine Rolle. Schließlich ist der Begriff „Hi-Fi" vollständig diskreditiert, weil es sich im Handelsjargon eingebürgert hat, dies als Sammelbezeichnung für jede Musiktruhe ohne Rundfunkteil zu benützen. Noch ärger: Bei Schallplatten bedeutet Hi-Fi die Monoaufnahme im Gegensatz zu Stereo!

Fernsehgeräte in drei Klassen

Der Kreis der Fernsehfabrikanten ist wesentlich kleiner als der der Rundfunkgerätehersteller. Der Markt nimmt etwa 230 000 Fernsehempfänger pro Jahr auf, davon fast die Hälfte mit 48-cm-Bildröhren und kleineren. Gerade bei diesen letzten Geräten hat es die Azcárrage-Gruppe wieder verstanden, sich mit Minimalentwürfen eine beachtliche Stellung zu schaffen.

Man findet im wesentlichen drei Geräteklassen: billige Minimalgeräte, die nur in Gebieten starker Feldstärke brauchbar sind „Standardgeräte" nach amerikanischem Muster und höher spezifizierte Geräte, die etwa den besseren europäischen Geräten entsprechen. In der Regel sind die „amerikanischen" Geräte technisch einfacher und verzichten auf einige Feinheiten, während die „europäischen" Entwürfe eher als überspezifiziert bezeichnet werden müssen, obwohl ihre Qualität rückhaltlos anerkannt wird. Was aber nützt die beste Schwarzpegelhaltung, wenn der Sender den Pegel nicht hält, – und ein auf optimales Detail getrimmter Videoteil, wenn nur 3 MHz Bandbreite oder weniger ausgestrahlt werden?

Im letzten Jahr hat die Zahl der teilweise mit Transistoren bestückten Geräte stark zugenommen. Dabei findet man sie häufig mit Compactron-Röhren kombiniert. Reine Röhrengeräte werden immer seltener.

Professionelle Elektronik noch am Anfang

In der professionellen Elektronik besteht außer für einfachste Kontroll- und Regelgeräte und Fernmeldeanlagen kaum eine eigene Industrie. Kleine spezialisierte Firmen, mehr Werkstätten zu nennen, liefern schon komplette AM- oder FM-Sender für Rundfunkzwecke, aber es handelt sich bei all diesen Fertigungen noch um Einzelstücke. Meßgeräte werden durchweg importiert, wobei für den Service im Handel die preiswerten amerikanischen Bausatzgeräte sehr beliebt sind.

Ein großer Engpaß ist der Mangel an geschultem Personal aller Ebenen. Es gibt an den Hochschulen Ansätze zu einer Ausbildung von Elektronik-Ingenieuren – leider meist recht praxisfern! Fast völlig fehlt dagegen die typische Techniker- und Werkmeister-Schulung. Die bekannten amerikanischen Fernunterrichtsinstitute haben großen Zulauf, sie können aber eine systematische Ausbildung nicht ersetzen.

Nf-Verstärkerbaustein mit FET

Für eine Verstärkeranlage war ein Zwischenverstärker mit etwa hundertfacher Verstärkung zu entwickeln. Aus zwei Gründen fiel die Wahl auf Feldeffekttransistoren: Einmal lassen sich Bausteine mit FET wegen ihres hohen Eingangswiderstandes leicht sowohl in Röhren- als auch in Transistorverstärker einfügen; zum anderen kann man bei geschickter Dimensionierung völlig auf Elektrolytkondensatoren verzichten und damit eine größere Betriebssicherheit gewinnen.

Der Verstärker nach *Bild 1* hat eine Verstärkung von 50, die größte unverzerrte Ausgangsspannung ist 3 V_{eff}. Bei kleineren Betriebsspannungen müssen Drain- und Source-Widerstand etwa proportional zur Spannung verkleinert werden. Dabei sinken Verstärkung und maximale Ausgangsspannung. Der Sourcekondensator kann entfallen, infolge der dadurch auftretenden Gegenkopplung sinkt jedoch die Verstärkung.

Um die geforderte hundertfache Verstärkung zu erreichen, wurden zwei Stufen in Reihe geschaltet *(Bild 2)*. Die überschüssige Verstärkung vernichten drei Gegenkopplungszweige, von denen zwei frequenzabhängig sind. Der Kondensator im Gegenkopplungszweig vom Drain der zweiten Stufe zum Source-Widerstand der ersten bewirkt bei tiefen Frequenzen ein Nachlassen der Gegenkopplung und damit ein Herabsetzen der unteren Grenzfrequenz. Wenn man ihn kleiner wählt, werden die Tiefen angehoben. Der Source-Kondensator der zweiten Stufe dient dem gleichen Zweck an der oberen Grenze des Übertragungsbereiches. Durch Vergrößern werden die Höhen angehoben. Der Frequenzgang liegt zwischen 12 Hz und 50 kHz innerhalb + 0 und – 3 dB. Die maximale Ausgangsspannung beträgt ebenfalls 3 V_{eff}.

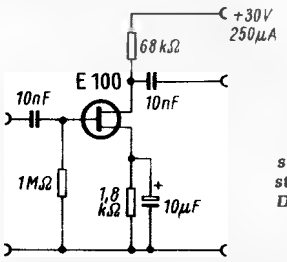


Bild 1. Einstufiger Nf-Verstärker mit FET. Die Spannungsverstärkung beträgt 50

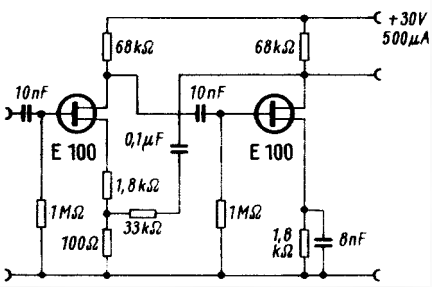


Bild 2. Zweistufiger Nf-Verstärker mit FET und 100facher Spannungsverstärkung

Da die verwendeten FET (Typ E 100 von Siliconix, n-Kanal, Vertrieb: E. Sommer) nicht mehr kosten als eine entsprechende Röhre, kann der Verstärker auch zum Erweitern vorhandener Röhrenverstärker dienen, insbesondere dann, wenn die Raumverhältnisse beengt sind. Er läßt sich bequem in einer Streichholzschachtel unterbringen. Die Speisespannung führt man am einfachsten über einen Vorwiderstand und eine Z-Diode (z. B. ZF 30 von Intermetall und 39 kΩ, 1 W, bei 200 V) aus der Anodenstromversorgung zu. Wulf Alex

Laser-Strahl lenkt Tunnelbohrmaschine

Beim Bohren von Tunnels für wasserwirtschaftliche Versorgungssysteme oder auch für Streckenvortriebe im Bergbau ist das Einhalten der vorgeschriebenen Stollenrichtung ein großes Problem. Bisher benutzte man hierfür Nivelliergeräte und verschiedene Hilfswerkzeuge, die einen großen Personalaufwand erforderten und darüber hinaus einen kontinuierlichen Arbeitsablauf störten. Durch die Lasertechnik ist es nun möglich, einen Laserstrahl als Leitlinie auch über große Entfernungen zu verwenden. Die Lichtstrahlung, die ein Laser emittiert, zeigt Eigenschaften, die mit den gewohnten thermischen Lichtquellen nicht zu erreichen sind. Für diese Leitstrahltechnik eignen sich besonders Helium-Neon-Gas-Laser mit einer Strahlleistung von etwa 5 bis 10 mW, wie sie Siemens speziell für diesen Anwendungsbereich entwickelte. Optische Zusatzeinrichtungen ermöglichen eine für die Steuerung der Maschine günstige Strahlformung.

Den Laser befestigt man für solche Arbeiten an der Deckenfirste und projiziert einen intensiven, farbigen Lichtfleck auf eine Rasterscheibe an der Vortriebsmaschine. Mit Hilfe dieser optischen Einrichtung kann der Maschinenführer jedes Abweichen der Vortriebsmaschine von der Längsachse sofort erkennen und korrigieren. Diese Empfangseinrichtung läßt sich noch durch eine Fernsehkamera erweitern, die das Bild auf ein Sichtgerät am Steuerpult überträgt. Der vom Laser erzeugte Lichtstrahl liegt im sichtbaren Rotbereich. Er ist für das menschliche Auge ungefährlich.

Nach Angaben von Siemens sind die bisherigen Betriebserfahrungen so günstig, daß man in Zusammenarbeit mit der Maschinenindustrie dieses Leitstrahlsystem so weiter entwickeln will, daß die Maschinen automatisch gesteuert werden.

ING. KURT HEINE

Gittermustergeber für den Farbfernseh-Service

Der Convergator 82 550 von Körting liefert ein elektronisches Gittermuster nach der CCIR-Norm. Mit diesem Gerät ist es dem Service-Techniker möglich, Konvergenz, Linearität, Geometrie und Farbreinheit an Farbfernsehempfängern einzustellen. Das Signal wird dem Generator im UHF-Bereich mit einer Impedanz von 240 Ω symmetrisch entnommen.

Der Gittermustergeber ist ausschließlich mit Transistoren bestückt und wird aus sechs 1,5-V-Trockenbatterien gespeist. Für eine besonders präzise Einstellung der Konvergenz lassen sich mit Hilfe eines Potentiometers die Horizontallinien des ersten und des zweiten Halbbildes exakt zur Deckung bringen. Über die technischen Daten informiert die *Tabelle*.

Sämtliche Signale des Gerätes sind von einem Sinusgenerator mit einer Frequenz von 31,250 kHz abgeleitet. Er liefert die Taktsignale für die Horizontalimpulse und Vertikalimpulse sowie für die vertikalen und horizontalen Linien *(Bild 1)*. Das Horizontalsynchronsignal wird von einem astabilen Multivibrator erzeugt, der sein Triggersignal direkt aus dem Sinusgenerator erhält. Der Multivibrator liefert sowohl den Horizontalimpuls als auch eine Frequenzteilung von 31,25 kHz auf 15,625 kHz. Da das Gerät mit einer Zeilenzahl von 625 Zeilen arbeitet, muß der Vertikalimpuls – wie es nach der CCIR-Norm üblich ist – mit Hilfe von vier Teilern aus der Taktgeberfrequenz 31,250 kHz abgeleitet werden. Diese teilen jedesmal durch den Faktor 5; bei 4 × 5 erhält man somit eine Ausgangsfrequenz von 50 Hz. Wie aus dem Blockschaltbild zu ersehen ist, wird beim Gewinnen des Vertikalimpulses die Taktgeberfrequenz von einer Begrenzerstufe T 12 in einen Rechteckimpuls umgewandelt. Dieser Impuls synchronisiert den ersten Teiler (T 21 und T 22), letzterer wiederum synchronisiert den zweiten Teiler T 31 und T 32, dieser wiederum den dritten Teiler usw.

Der Teiler 4 ist so dimensioniert, daß er gleichzeitig den Vertikal-Austastimpuls abgibt. Dieser Impuls gelangt zu einer Impulsformerstufe (T 61), die so dimensioniert ist, daß sie aus dem Vertikal-Austastimpuls einen Vertikalimpuls mit einer Impulsbreite von etwa 150 bis 200 µs abgibt. In dieser Stufe stehen die zum Erzeugen des elektronischen Gittersignals erforderlichen Hilfssignale zur Verfügung, die einer Gesamtmischstufe zugeführt werden.

Zum Gewinnen der Vertikallinien dient ein normaler Start-Stop-Sperrschwinger, den der Horizontalimpuls steuert, und zwar so, daß bei Zeilenanfang der Sperrschwinger anschwingt und bei Zeilenende der Sperrschwinger durch den Horizontalimpuls gestoppt wird. Während dieses Impulses kann der Sperrschwinger nicht mehr arbeiten, er gibt somit keine Vertikallinien ab. Man erhält also aus dieser Stufe direkt das ausgetastete Vertikallinien-Signal.

Die Aufbereitung des Horizontallinien-Signals ist dagegen etwas aufwendiger, da hier die Forderung besteht, daß die Horizontallinien absolut ruhig auf dem Bild stehen sollen und daß – wie z. B. bei einfach erzeugten Gittersignalen – der Zeilenanschnitt einer Horizontallinie nicht in der Mitte des Hinlaufes und etwa in der Mitte des nächsten Hinlaufes wieder aufhört. Das Horizontallinien-Signal gewinnt man mit Hilfe von drei bistabilen Multivibratoren, wobei der erste bistabile Multivibrator, der sogenannte Horizontallinien-Synchronschalter, von zwei Signalen synchronisiert wird, und zwar einmal vom Signal des Teilers 2, das die bistabile Kippschaltung immer auf eine ganz bestimmte Arbeitslage umkippen läßt, zum anderen von Horizontalimpuls, der nach jedem Impuls des Teilers 2 die Schaltung wieder in die Ausgangslage zurückkippt. Der dann erhaltene Ausgangsimpuls wird in einer zweiten Stufe, dem sogenannten Horizontallinien-Teiler, halbiert, d. h. also auf die halbe Folgefrequenz gebracht, damit die Horizontallinien einen ganz bestimmten Abstand besitzen (25 Zeilen pro Halbbild, das ergibt pro Vollbild 50 Zeilen).

Außer der Frequenzteilung hat der Horizontallinien-Teiler noch eine weitere Aufgabe. Er muß dafür sorgen, daß die Horizontallinien immer mit derselben Zeile vom Anfang des Bildhinlaufes aus geschrieben werden, d. h. also, daß der gesamte Zählvorgang immer am Bildanfang beginnen muß. Das bedingt, daß der Horizontallinien-Teiler vom Bildaustastimpuls nach jedem Vertikalhinlauf wieder auf Null zu stellen ist. Der aus dem Horizontallinien-Teiler erhaltene Impuls gelangt nun zu einem Horizontallinien-Generator (T 141, T 142). Dieser startet mit dem Horizontallinien-Teilerimpuls, und zwar mit der Flanke, die sich genau am Zeilenhinlauf befindet. Zurückgestellt wird diese Schaltung wieder mit dem Horizontalimpuls, nun aber mit der Flanke, die sich am Zeilenende befindet. Man erhält also vom Horizontallinien-Generator ein Signal, welches im Abstand von 25 Zeilen genau einen Impuls liefert, der eine Zeile breit ist. Dieser erhaltene Impuls gelangt ebenfalls zur Gesamtmischstufe.

Die Mischstufe erhält den Vertikallinien-Impuls, den Horizontallinien-Impuls, den Horizontalsynchronimpuls, den Vertikalsynchronimpuls und zur Austastung während des Bild- und Zeilenimpulses zusätzlich noch Horizontal- und Vertikal-Austastimpuls. Das Ausgangssignal der Mischstufe ist also ein der CCIR-Norm entsprechendes volles BAS-Signal, jedoch ohne Ausgleichsimpulse. Dieses BAS-Signal kann in einem UHF-Sender mit einer variabel einstellbaren Frequenz moduliert werden. Als Sender dient ein in Tunern üblich verwendeter λ/4-Leitungskreis.

Um die Arbeitsweise des Gerätes unabhängig vom Zustand der Batterien zu erhalten, ist in die Stromversorgung zwischen Verbraucher und Batterie eine elektronische Spannungsstabilisierung geschaltet. Diese gestattet es, daß das Gerät mit Batteriespannungen zwischen etwa 9 und 6 V einwandfrei arbeiten kann.

Einige Schaltungsdetails

Der Schmitt-Trigger-Teiler

Die bei der Beschreibung der Blockschaltung erwähnten Teiler sind sogenannte Schmitt-Trigger-Teiler. Der Schmitt-Trigger eine pegelabhängige Kippstufe, d. h., wird das Eingangssignal positiver oder negativer,

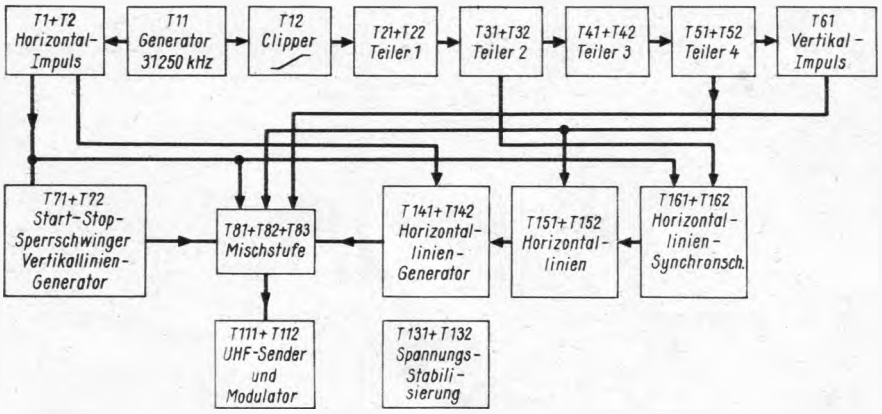


Bild 1. Blockschaltung des Gittermustergebers vom Typ Convergator 82550 für Serviceeinstellungen an Farbfernsehgeräten

Technische Daten

Bildträger: Bereich IV über zehn Kanäle einstellbar. Kanal 35 ± etwa 5 Kanäle
Ausgangsspannung: etwa 10 mV an 240 Ω
Video-Signale: Gittermuster bestehend aus 11 horizontalen Linien, 16 vertikalen Linien
Modulation: abschaltbar. Synchronsignal und Modulationssignal werden von einem 31,250-kHz-Sinusgenerator abgeleitet. Bildimpuls ist phasenstarr mit Zeilenimpuls verkoppelt. 625 Zeilen. Modulationssignal wird während des Bild- und Zeilenimpulses ausgetastet
Stromversorgung: 9-V-Batterie-Betrieb (sechs Baby-Zellen), elektronische Spannungsstabilisierung, Aufnahmeleistung etwa 270 mW
Bestückung: 28 Transistoren, 10 Dioden
Gehäuse: Kunststoff
Maße: 155 mm × 105 mm × 65 mm

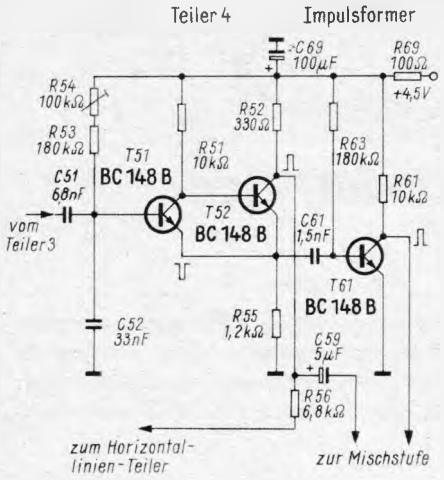


Bild 2. Schaltung des Teilers 4 und des Impulsformers für die Vertikalimpulse

so schaltet er um. Wenn man diesen Effekt für einen Teiler ausnutzt, hat man die Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand eine Teilerschaltung zu realisieren, die man sonst nur mit astabilen Multivibratoren oder bistabilen Multivibratoren erzielt. Die Wirkungsweise des hier verwendeten Schmitt-Trigger-Teilers ist nach *Bild 2* folgende: Im Moment des Einschaltzustandes wird das Basispotential des Transistors T 51 langsam positiv, der Transistor leitet, und das Kollektorpotential wird negativer. Dadurch sperrt der Transistor T 52. Nun fließt über den Widerstand R 55 nur noch der Strom des Transistors T 51. Erhält die Basis des Transistors T 51 einen negativen Impuls über den Koppelkondensator C 51, so wird dieser ruckartig durch die Vorderflanke gesperrt. Nun steigt die Kollektorspannung des Transistors T 51 auf Pluspotential; das wiederum verursacht, daß der Transistor T 52 Strom führt und über die Emitterkopplung beider Transistoren den Umschaltvorgang beschleunigt. Der Transistor T 51 ist somit absolut gesperrt, und zwar so lange, bis der Kondensator C 52 über die Widerstände R 53, R 54 wieder so weit aufgeladen ist, daß die Basis positiver wird als das Emitterpotential der beiden Transistoren T 51, T 52. Dann schaltet der Transistor T 51 wieder in den leitenden Zustand. Dieser Zyklus wiederholt sich beim nächsten Eingangsimpuls, der über den Kondensator C 51 wieder an die Basis des Transistors T 51 gelangt.

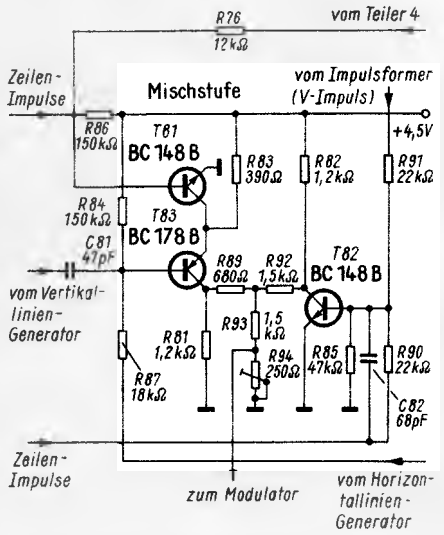


Bild 3. Schaltung der kompletten Mischstufe für das BAS-Signal

Der Vertikalimpuls

Die Wirkungsweise der Impulsformerstufe ist relativ einfach. Der Vertikal-Austastimpuls wird über ein RC-Glied C 61 und R 63 differenziert (Bild 2). Die Impulsformerstufe ist so geschaltet, daß sie immer im geöffneten Zustand arbeitet. Nur bei dem differenzierten Vertikal-Austastimpuls – und zwar an der Vorderflanke dieses Impulses, der je nach der Differenzierung eine negative Spitze besitzt – wird die Transistorstufe T 61 gesperrt. Durch Wahl der Zeitkonstante C 61 und R 63 kann nun der gesperrte Zustand des Transistors T 61 zeitlich beeinflußt werden. Bei der hier gewählten Dimensionierung C 61 = 1,5 nF und R 63 = 180 kΩ erhält man am Kollektor dieser Stufe einen positiven Vertikalimpuls mit einer Impulsbreite von 150 bis 200 ns.

Die Mischstufe

Das komplette Synchronsignal, bestehend aus Horizontal- und Vertikalimpuls, steht am Kollektor des Transistors T 82 zur Verfügung *(Bild 3)*. Dieser Transistor ist ein Teil der Signalmischstufe. Die Basis des Transistors T 82 erhält zwei Signale, einmal einen positiven Vertikalimpuls, zum anderen einen positiven Horizontalimpuls. Der Vertikalimpuls gelangt über den Widerstand R 91 zur Basis des Transistors T 82, und der Horizontalimpuls wird über das frequenzgangkompensierte Netzwerk R 90, C 82 ebenfalls dieser Basis zugeführt. Der Arbeitspunkt dieses Teiles der Mischstufe ist so eingestellt, daß der Kollektor bei jedem an der Basis erscheinenden Impuls voll durchgesteuert wird. Man erhält somit ein Synchronsignal, das während des Vertikalimpulses keinen Zeilenimpuls enthält.

Die Bildaustast-Mischstufe, bestehend aus den Transistoren T 81 und T 83, erzeugt ein komplettes BA-Signal (Bild 3). Zu diesem Zweck erhält der Transistor T 83 an seiner Basis sowohl die Vertikallinien-Impulse als auch die Horizontallinien-Impulse. An seinem Kollektor erscheint somit das komplette Bildsignal. Die Austastung dieses Bildsignals während des Horizontalimpulses und des Vertikal-Austastimpulses bewirkt der Transistor T 81. Er ist mit seinem Kollektor parallel zum Widerstand R 83 geschaltet. Wird der Transistor T 81 durch den Horizontal- und Vertikal-Austastimpulses ausgetastet, so sperrt automatisch der Transistor T 83, und an seinem Kollektor erscheint kein Bildsignal.

Das Bildaustast-Synchronsignal erhält man durch Parallelschalten der beiden Mischtransistoren T 83 und T 82. Beide Transistoren haben eigene Kollektorwiderstände. Von den beiden Kollektoren wird jedoch über eine Widerstandsmatrix, bestehend aus R 89, R 92 und R 93 sowie R 94, das komplette BAS-Signal abgenommen. Das Potentiometer R 94 dient zum Einstellen des Modulationsgrades im UHF-Modulator.

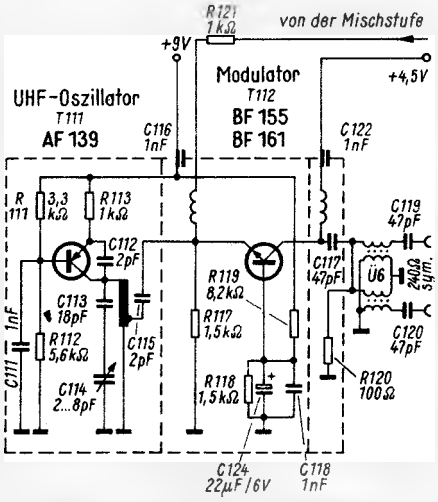


Bild 4. Schaltung von UHF-Oszillator und -Modulator

Sender und Modulator

Der Transistor T 111 arbeitet in einer von UHF-Tunern her bekannten üblichen Schaltung und erzeugt in einem $\lambda/4$-Leitungskreis die für die Modulation erforderliche UHF-Frequenz *(Bild 4)*. Mit dem Kondensator C 114 läßt sich diese Frequenz im Bereich IV auf Kanal 35 ± etwa 5 Kanäle variieren. Die Trägerfrequenz wird über den Kondensator C 115 dem Leitungskreis entnommen und dem Transistor T 112 zugeführt. Der Transistor T 112 erhält außerdem von dem Widerstand R 94 (Bild 3) das komplette BAS-Signal. Mit diesem BAS-Signal wird die Verstärkung des Transistors T 112 gesteuert. Am Kollektor des Transistors T 112 steht ein dem BAS-Signal entsprechendes, moduliertes UHF-Signal zur Verfügung, das über den Kondensator C 117 auf den Symmetrierübertrager Ü 6 gelangt und hier über die Trennkondensatoren C 119 und C 120 als symmetrisches Signal entnommen werden kann. Die Ausgangsspannung hat einen Wert von $\geq$ 10 mV.

Transistoren für die Mikrowellen-Erzeugung

Um Spitzenleistungen von Transistoren für Frequenzen von 3...4 GHz zu erreichen, sind besondere Foto-Masken-Technologien erforderlich, die eine Emitter-Basis-Trennung von 2 µm bei der Serienproduktion gewährleisten. Diese neuen Technologien, verbunden mit einer kritischen Materialkontrolle, ermöglichen eine geringe Streuung der Parameter. Kleine Streuungen haben nämlich einen großen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit bei Mikrowellen-Frequenzen. Mit den neuen Transistoren von SGS-Fairchild können Frequenzen von 500 MHz bis 3,5 GHz erzeugt werden; außerdem eignen sich die Bauelemente für Empfängerschaltungen – Kleinsignal-Hf-Verstärker bis zu Großsignal-Trennverstärkern – in diesem Frequenzbereich. Es handelt sich bei diesen Transistoren um zweifach diffundierte Epitaxial-Bauelemente, bei denen das Verhältnis von Emitter-Rand zu Emitter-Fläche besonders groß ist, um die Kollektor-Basis-Kapazität zu vermindern; dadurch wird die $r_b C_c$-Zeitkonstante verkleinert und die maximale Oszillatorfrequenz (f_{max}) erhöht. Die Bauelemente können für Frequenzen (f_{max}) bis zu 6 GHz hergestellt werden und erreichen maximal ausnutzbare Verstärkungswerte von 3 dB bei 4 GHz und 6,5 dB bei 3 GHz. Gegenwärtig stehen die Typen BFW 73 A, BFW 74, BFW 75, BFW 76, BFW 77 und BFW 79 zur Verfügung.

In Verstärkern haben die Transistoren niedrige Rauschzahlen. Für den Entwicklungs-Ingenieur von Oszillatorschaltungen bieten die neuen Mikrowellen-Transistoren den Vorteil, daß bis zu 3,5 GHz mit der Grundfrequenz gearbeitet werden kann. Früher ließen sich diese Frequenzen nur mit Transistor-Varactor-Vervielfacher-Ketten erreichen. Die Grundwellen-Oszillatorschaltungen haben jedoch nach Herstellerangaben viele Vorteile: bessere AM- und FM-Rauscheigenschaften, einfachere Herstellung und Reproduzierbarkeit von Schaltungen. Die Harmonischen sind zu höheren Frequenzen hin verschoben, so daß am Ausgang der Aufwand zur Siebung geringer ist.

ING. SIEGBERT HILS

Wechselspannungs-Millivoltmeter mit FET-Eingang

Das hier beschriebene Breitband-Millivoltmeter zeichnet sich durch seinen hohen Eingangswiderstand von 3 bzw. 10 MΩ aus, den ein FET-Eingang im Tastkopf mit einer nachgeschalteten Impedanzwandler-Stufe sichert. Der mechanische und der elektrische Aufbau sind weitgehend unkritisch.

Zum Messen von Wechselspannungen im Millivoltbereich werden Verstärkervoltmeter verwendet, die mit Röhren oder Transistoren bestückt sind. Der Vorteil solcher Geräte ist ein sehr hoher Eingangswiderstand der das Meßobjekt nicht beeinflußt. Dieser Vorteil gilt jedoch nur für niedrige Frequenzen, da bei steigender Frequenz der kapazitive Nebenschluß der Eingangsschaltung und – was noch stärker ins Gewicht fällt – des Meßkabels den Eingangswiderstand sehr stark verringert. Abhilfe bringen Koaxialkabel, die jedoch sehr unhandlich sind, oder Meßkabel mit angebautem Tastkopf. Die Anordnung wird dann so gebaut, daß eine Impedanzwandlerstufe sich im Tastkopf befindet. Diese Stufe kann entweder mit Subminiaturröhren oder mit Transistoren aufgebaut sein.

Impedanzwandlerstufen mit Transistoren müssen, um eine hohe Eingangsimpedanz (1...5 MΩ) zu erhalten mit mindestens zwei Transistoren aufgebaut sein. Seit einiger Zeit sind jedoch preiswerte Feldeffekttransistoren im Handel, so daß es auch möglich ist, mit diesen Halbleiterbauelementen einen hochohmigen Tastkopf zu entwickeln. Die technischen Daten des Mustergerätes nennt die *Tabelle*.

Die Schaltungstechnik

Verstärkervoltmeter arbeiten im allgemeinen nach dem Prinzip von *Bild 1*. Ein idealer Tastkopf für ein Verstärkervoltmeter müßte aus den ersten beiden Stufen, also Grobspannungsteiler und Impedanzwandler bestehen. Nachstehend wird eine Lösung unter Verwendung eines Feldeffekttransistors gezeigt.

Grobspannungsteiler und Impedanzwandler

Die ersten Überlegungen mit Feldeffekttransistoren ergeben, daß der Durchgriff mit $\mu = 2{,}6$ sehr gering ist, so daß in einer Drainbasis-Schaltung (äquivalent einer Anodenbasis-Schaltung mit einer Triode) die Spannungsverstärkung sehr viel kleiner als 1 würde. Bei einem Ausgangswiderstand der Stufe von $R_d = 1\ k\Omega$, einem Innenwiderstand des Transistors von $R_i = 13\ k\Omega$ und einem Durchgriff von $\mu = 2{,}6$ ergibt sich nach der Formel

$$v' = \frac{\mu}{\mu + 1} \cdot \frac{R_d}{R_d + \frac{R_i}{\mu + 1}}$$

$$v' = 0{,}157$$

Es wäre also eine zusätzliche Verstärkung von etwa 7 notwendig, um wieder auf die ursprüngliche Höhe des Eingangssignals zu kommen. Dieser Nachteil wird umgangen, wenn der Feldeffekttransistor in einer normalen gegengekoppelten Drainbasis-Schaltung betrieben und mit einem weiteren Transistor die Impedanzwandlung durchgeführt wird *(Bild 2)*. In dieser Schaltung hat der Feldeffekttransistor T 1 eine Spannungsverstärkung von etwa 2 und der nachfolgende Impedanzwandler eine Verstärkung von 1. Die Gesamtverstärkung der Stufe ist also etwa 2. Die maximale Eingangsspannung soll 320 mV_{eff} sein. Der gewählte Arbeitspunkt ist aus dem Kennlinienblatt ersichtlich. Daraus läßt sich entnehmen, daß Aussteuerungen bis 2 V_{ss} ohne Verzerrungen möglich sind.

Die Schaltung kann bis zu etwa 20 V ausgesteuert werden, ohne daß der Transistor Schaden leidet. Bei positiven Halbwellen begrenzt der 10-kΩ-Widerstand in der Gateleitung den Gatestrom auf einen Wert kleiner als 10 mA (Grenzwert von I_{gs}), und bei negativen Halbwellen wird die maximale Gatesperrspannung von 25 V nicht überschritten. Das Ausgangssignal ist dann rechteckig, da der Transistor praktisch als Schalter arbeitet. Der Drainwiderstand hält dabei den Anodenstrom so klein, daß keine Überlastung auftritt.

Die Verstärkung errechnet sich aus folgenden Größen:

$$v = \frac{S \cdot R_i \cdot R_d}{R_i + R_d + R_s\,(1 + S \cdot R_i)}$$

Im Arbeitspunkt ist

$R_i = 13\ k\Omega$
$S = 2{,}7\ mA/V$
$R_d = 1\ k\Omega$
$R_s = 47\ \Omega$

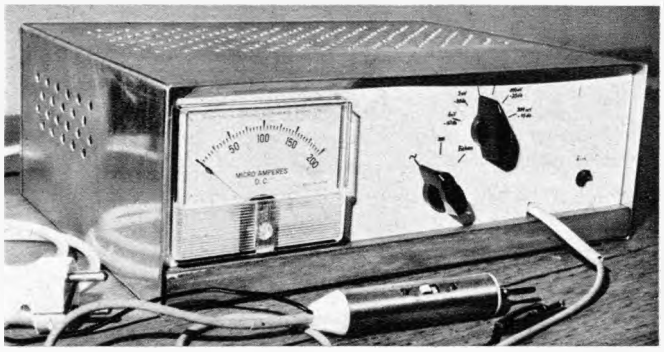
Es wird also $v' = 2{,}24$.

Soll die Stufe eine Verstärkung von 1 erhalten, so muß $R_d = 700\ \Omega$ und $R_i = 300\ \Omega$ werden, was leicht aus der vorstehenden Formel abgeleitet werden kann.

Die Vorspannung für die Steuerelektrode (Gate) wird aus dem Netzteil bezogen. Sie muß sehr gut stabilisiert sein, da sich eventuelle Schwankungen direkt auf das Gate auswirken und besonders im empfindlichsten Bereich (1 mV Endausschlag) Störungen hervorrufen.

Die Zuleitung zum Tastkopf muß vier Adern aufweisen. Zweckmäßig nimmt man dreiadrig abgeschirmtes Kabel, wobei die einzelnen Adern nur gemeinsam, nicht aber gegeneinander, abgeschirmt zu sein brauchen. Es sind Kabel auf dem Markt, die bei drei abgeschirmten Adern noch sehr flexibel sind, was die Arbeit mit dem Tastkopf sehr erleichtert.

Den Abschlußwiderstand für die Ausgangsspannung des Impedanzwandlers bildet der Querwiderstand des Feinspannungsteilers mit einem Widerstandswert von etwa 2,2 kΩ parallel zum Arbeitswiderstand des Transistors T 2 mit ebenfalls 2,2 kΩ. Der



Außenansicht des Mustergerätes. Die Instrumentenskala war bei der Aufnahme noch nicht geeicht

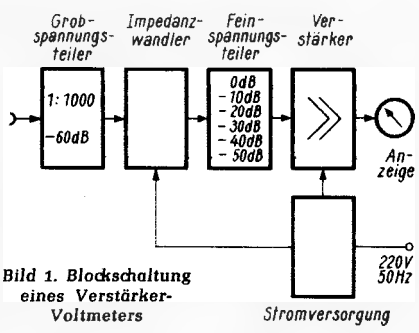


Bild 1. Blockschaltung eines Verstärker-Voltmeters

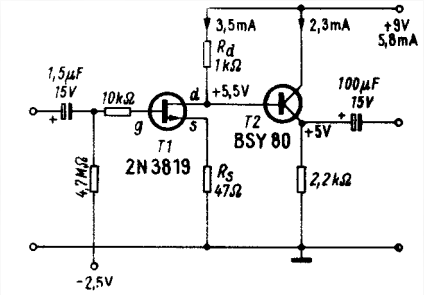


Bild 2. Die Schaltung des Tastkopfes mit FET-Eingang und Impedanzwandler

Technische Daten

Spannungsbereiche: 1 mV bis 320 V in 10-dB-Stufen
Frequenzbereich: 30 Hz bis 1 MHz – 3 dB
Halbleiter: 4 × BSY 80 (Intermetall), 1 × 2 N 3819 (Texas Instruments), 4 × OA 160 (Telefunken)
Anzeigeinstrument: 200 µA, $R_i = 1\ k\Omega$
Stromversorgung: 1 × 9 V/11 mA stabilisiert, 1 × 2,5 V stabilisiert
Eingangsimpedanz: 3 MΩ/10 pF bei 1 mV bis 320 mV, 10 MΩ/5 pF bei 1 V bis 320 V

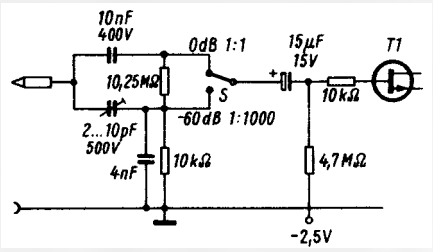


Bild 3. Die Schaltung des Grobspannungsteilers im Tastkopf

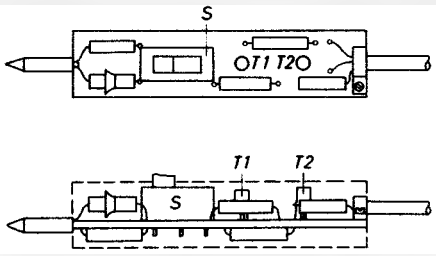


Bild 4. Aufbauskizze des Tastkopfes

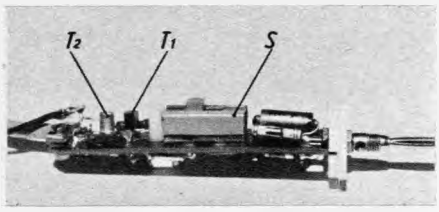


Bild 5. Innenansicht des Tastkopfes

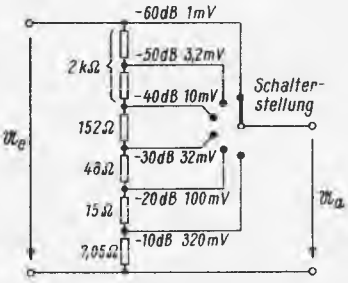


Bild 6. Die Schaltung des Feinspannungsteilers

Gesamtlastwiderstand wird dann 1,1 kΩ. Wird eine Kapazität des Zuleitungskabels von 100 pF angenommen, so ergibt dies bei der höchsten vorkommenden Frequenz von 1 MHz einen Widerstandswert von

$$Z = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = 2\,\text{k}\Omega$$

Die Impedanzwandlerstufe ist bei Verwendung eines Transistors T 2 mit hoher Stromverstärkung in der Lage, die volle Ausgangsspannung auch bei einem zusätzlichen Widerstand von 2 kΩ parallel zu R_d zu liefern. Der aus den h-Parametern errechnete Innenwiderstand der Impedanzwandlerstufe liegt bei 200 Ω.

Der Grobspannungsteiler ist als frequenzkompensierter Teiler mit einem Verhältnis von 1 : 1000 oder −60 dB ausgeführt *(Bild 3)*. Er besteht aus einem Miniatur-Schiebeschalter und entsprechenden Bauelementen und ist im vorderen Teil des Tastkopfes montiert. Der Eingang des Transistors T 1 ist durch die beiden Kondensatoren 10 nF und 2...10 pF gleichspannungsmäßig abgeblockt. Der Trimmer 2...10 pF wird so abgeglichen, daß die Spannungsteilung über den gesamten Frequenzbereich 1 : 1000 beträgt. Aus Platzgründen wird ein keramischer Rohrtrimmer verwendet.

Die Bauteile werden auf beiden Seiten einer Isolierplatte angeordnet und verdrahtet. Die Isolierplatte wird dann in ein Metallrohr eingebaut und das Rohr mit Masse verbunden *(Bild 4 und 5)*.

Feinspannungsteiler

Die Spannungsteiler *(Bild 6)* sind so ausgelegt, daß Spannungsbereiche von 1 mV bis etwa 300 V entstehen. Der Feinspannungsteiler erhält folgende Stufen: 1 mV, 3,2 mV, 10 mV, 32 mV, 100 mV, 320 mV. Mit dem Vorteiler zusammen erhält man dann die Stufen 1 V, 3,2 V, 10 V, 32 V, 100 V, 320 V. Diese Staffelung ist sinnvoll, weil die Skala dann zugleich in dB geeicht werden kann.

Die ersten beiden Widerstände des Feinspannungsteilers bestehen aus einem 2-kΩ-Trimmpotentiometer, sie werden zusammen mit dem Verstärker einjustiert, da die Eingangsimpedanz des nachfolgenden Verstärkers das Spannungsteilerverhältnis beeinflußt. Bei den übrigen Widerständen ist dieser Effekt zu vernachlässigen. Die Widerstände müssen eine Toleranz von 1 % haben.

Verstärker und Anzeige

Der Verstärker enthält drei Silizium-Transistoren *(Bild 7)*. Als Anzeigeinstrument wird ein Typ mit 200 µA Vollausschlag verwendet. Die Wechselspannung am Ausgang richten vier Germaniumdioden OA 160 gleich. Der Verstärker besteht aus drei Stufen in Emitterschaltung. Die einzelnen Stufen sind durch Kondensatoren gleichspannungsmäßig getrennt. Die ersten beiden arbeiten mit hohen Kollektorwiderständen und damit geringen Kollektorströmen. Der dadurch erforderliche niedrige Basisstrom (etwa 3 µA) legt den Arbeitspunkt des Transistors in der I_B/U_{BE}-Kennlinie in den geknickten Teil, so daß der differentielle Eingangswiderstand der Stufe recht hoch wird. Er liegt im vorliegenden Fall in der Größenordnung von 20 kΩ.

Die beschriebene Schaltungsart kann jedoch nur bei sehr kleinen Steuerspannungen bis etwa 10 mV_{ss} angewendet werden, da bei größeren Steuerspannungen Verzerrungen auftreten. Bei einer Stufenverstärkung von etwa 20 und einer maximalen Eingangsspannung von 2 mV für Vollausschlag kann diese Bemessung für die ersten beiden Stufen verwendet werden. Als Gegenkopplung ist im Emitterkreis jeweils ein 100-Ω-Widerstand vorgesehen.

Die dritte Stufe arbeitet mit einem Kollektorwiderstand von 1 kΩ. Die Wechselspannung wird dem Meßinstrument über eine Brückenschaltung zugeführt. Eine Gegenkopplung von der Brücke zur zweiten Verstärkerstufe dient zum Linearisieren des Frequenzganges. Mit dem Trimmpotentiometer 100 Ω läßt sich die Spannungsverstärkung einstellen. Den Temperaturgang halten die benutzten Siliziumtransistoren mit Basisspannungsteilern und Gegenkopplungswiderständen im Emitterkreis sehr niedrig.

Netzteil

Die Versorgungsspannungen sind mit Z-Dioden stabilisiert *(Bild 8)*. Die Vorspannung für den Tastkopf wird einer gesonderten Wicklung des Netztransformators entnommen. Die Sekundärspannungen sind sehr hoch gewählt, um einen hochohmigen Vorwiderstand vor den Z-Dioden und damit einen guten Siebfaktor zu erhalten.

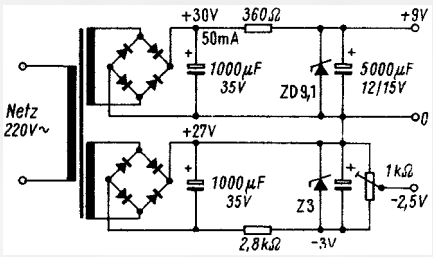


Bild 8. Die Schaltung des stabilisierten Netzteils

Praktischer Aufbau und Eichung

Der Aufbau macht keine besonderen Schwierigkeiten. Der Spannungsteiler wird auf entsprechende Stufenschalter montiert. Der Verstärker und der Stabilisierungsteil des Netzteils können auf Lochrasterplatten mit kupferkaschierten Leiterbahnen montiert und verdrahtet werden. Hierfür gibt es spezielle Lötbahnen-Unterbrecher, so daß eine Versuchsschaltung recht einfach und sauber ohne gedruckte Schaltung aufgebaut werden kann. Im übrigen sind Aufbau und Anordnung der Bauelemente nicht kritisch, jedoch muß man auf kurze Leitungsführung achten.

Der Abgleich geschieht zweckmäßig mit einem RC-Generator und einem Meßoszillografen oder Vergleichs-Röhrenvoltmeter. Jedoch kann auch ein Universalinstrument mit entsprechender Genauigkeit verwendet werden. Dabei ist dann die Frequenz der Meßspannung so niedrig (unter 5 kHz) zu halten, daß keine Meßfehler die Eichung beeinflussen können.

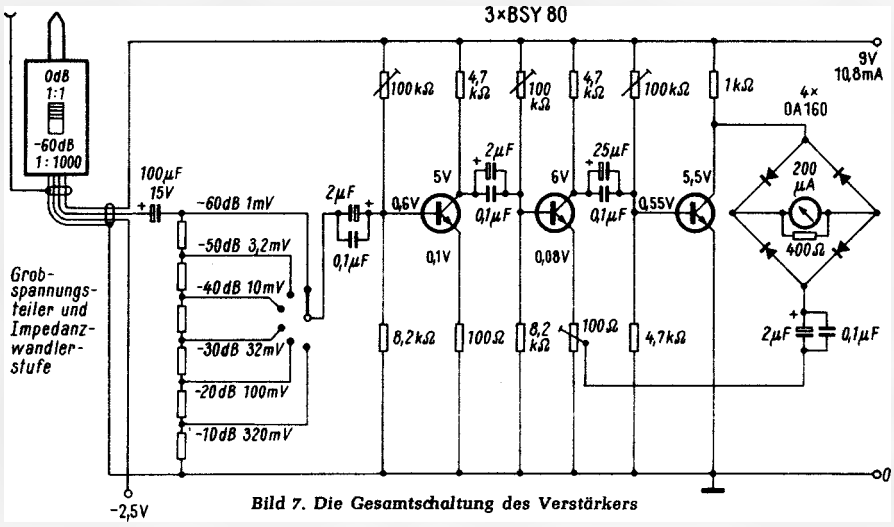


Bild 7. Die Gesamtschaltung des Verstärkers

Literatur

Rosza, A.: Breitband-Millivoltmeter mit Transistoren, FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 204.

Limann, O.: Dioden-, Röhren- und Transistorvoltmeter, Radio-Praktiker-Bücherei 33/35, Franzis-Verlag.

Telefunken-Laborbuch 1, Franzis-Verlag.

ING. H. NEUGEBAUER

Leerrohrnetze für Einzel- und Gemeinschaftsantennen-Anlagen

Die ersten vier Folgen dieser Reihe für den Antennenpraktiker erschienen in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 13, Heft 3, Seite 70, Heft 5, Seite 147, und Heft 7, Seite 207. In diesen Beiträgen behandelten wir die Anlagenplanung, Standrohr- und Antennen-Befestigungen, Vor- und Nachteile von Antennen-Leitungen und -Kabeln sowie den Aufbau von Antennen auf Flachdächern.

Leerrohrnetze für Einzelantennen-Anlagen

Solche Netze erstellt man vornehmlich in Einfamilienhäusern; sie sind im allgemeinen einfach aufzubauen. Die genaue Leerrohrverlegung sollte bereits während der Planung des Hauses bzw. bei der Aufteilung der Räume festgelegt und im Zuge mit den Elektroinstallationen ausgeführt werden. Dabei sind zwei wichtige Punkte zu beachten:

1. Das Leerrohrnetz soll möglichst auf dem kürzesten Wege von der Antenne zum Teilnehmeranschluß führen.

2. Es soll trotzdem großzügig, d. h. zukunftssicher, ausgelegt sein, um die Anlage zu einem späteren Zeitpunkt noch erweitern zu können.

Hierzu gehören neben dem eigentlichen Hauptanschluß – meistens im Wohnzimmer – die Anschlußmöglichkeiten im Schlaf-, Kinder-, Arbeits- und Gästezimmer sowie vielfach der im Kellergeschoß befindliche Hobbyraum. *Bild 1* zeigt z. B. in vereinfachter Darstellung den Leerrohrverlauf in einem Einfamilienhaus.

Als Leerrohre verwendet man heute vorwiegend Kunststoffrohre mit 13,5 mm oder besser 16 mm Durchmesser, die mit Ausnahme im Dachgeschoß unter Putz (uP) im Mauerwerk verlegt oder im Beton eingegossen werden. Für die Querverzüge im Fußbodenbereich eignet sich hierfür am besten Kunststoff- oder Stahlpanzer-Rohr, das man unmittelbar auf die Fußbodendecke (meist Betondecken) verlegt. Wird auf die Betondecke Heißasphalt aufgebracht, so ist 16-mm-Stahlpanzerrohr (Stapa bzw. Stapa flex.) und bei Kies- oder Estrich-Belag 16-mm-Kunststoffpanzer-Rohr (Kupa bzw. Kupa flex.) vorzusehen. Querverzüge sollen möglichst aus einem Stück bestehen und keine Muffen oder eingesetzte Bögen enthalten. Sofern Übergänge von Panzer- auf Normalrohr erforderlich sind, sollte man hierfür nur geeignete Reduzierstücke verwenden. Alle waagerecht verlaufenden Leerrohre sollen einen Zugdraht mitführen; das erleichtert das Einziehen des Antennenkabels erheblich und hat zudem den Vorteil, daß verschmutzte oder verstopfte Rohre damit leicht gängig gemacht werden können. Auch senkrecht führende Rohre mit mehr als zwei Bögen sollen aus dem gleichen Grund einen Zugdraht enthalten. Sollten diese Maßnahmen zunächst übertrieben erscheinen, so wird es dann verständlich, wenn beschädigte oder verstopfte Leerrohre in mühevoller und zeitraubender – teils zähneknirschender – Kleinarbeit freigemacht bzw. freigelegt werden müssen.

Die Montage der Einbaudosen für die Aufnahme der Antennensteckdosen erfolgt gleichzeitig mit der Leerrohrverlegung. Auch hierfür werden Dosen aus Kunststoff mit 55 mm Durchmesser verwendet, wobei man eine stabile Ausführung oder sogenannte Schalter-Abzweigdosen wählen soll.

Alle Einbaudosen sind plan- und putzbündig zu setzen und gegen Verschmutzung, z. B. mit Altpapier, sofort auszufüllen. Das gleiche gilt auch für die Kunststoff-Abzweigkästen, die für den sofortigen oder späteren Einbau einer Antennen-Abzweig- oder Verteilerdose dient. Werden alle Einbaudosen im allgemeinen etwa 30 cm oberhalb der Fußboden-Oberkante gesetzt, so soll der in Bild 1 gezeigte Abzweigkasten mit seiner Unterkante etwa 5 cm oberhalb der Fußboden-Oberkante liegen. Damit vermeidet man unnötig starke Bögen im Leerrohr.

Leerrohrnetze für Gemeinschaftsantennen-Anlagen in Ein- und Mehrfamilienhäusern

In modernen Wohnsiedlungen stehen neben Bungalows und Einzelhäusern auch Mehrfamilien- und Reihenhäuser, oftmals gemischt mit Ketten- und Atriumhäusern. Hier bietet die Gemeinschaftsantennen-Anlage als zentrale Versorgungseinrichtung zum Empfang der Rundfunk- und Fernsehprogramme die ideale, wirtschaftlich und elektrisch günstigste Lösung. Dies gilt besonders für schlecht versorgte oder abgeschattete Empfangsgebiete, in denen die Gemeinschaftsantennen-Anlage die einzige Lösung darstellt, alle Teilnehmer mit ausreichender Antennenleistung zu versorgen und Fernsehprogramme mit optimaler Bildqualität zu übertragen. Je nach Größe und Art des Versorgungsgebietes ist bereits bei der Planung solcher Anlagen vor allem auf die Kabelführung zu achten, wobei von einer äußeren und einer inneren Kabelführung ausgegangen wird.

Die äußere Kabelführung, speziell in größeren Anlagen, die hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt wird, hängt vom Standort der Antenne, der Verstärker und der vorhandenen Kabelgräben bzw. der Mitbenützung gemeinsamer Kabeltrassen ab.

Die *innere* Kabelführung, das sogenannte Leerrohrnetz, richtet sich nach der Bauweise des Hauses und der Gesamtzahl der Teilnehmeranschlüsse bzw. der Anzahl der Teilnehmeranschlüsse je Haus. – Für die Planung und Verlegung dieser Leerrohrnetze sind nachstehend einige praktische Fälle angegeben.

Ein einfaches Beispiel für die Verlegung des Leerrohrnetzes in einem Mehrfamilienhaus bzw. in einer Reihenhauszeile zeigt *Bild 2*. In der Mitte des Gebäudes ist, wie üblich, die Antenne über Dach und der Verstärker im Dachgeschoß montiert. Für die Querverzüge im Dachgeschoß wird am besten Kunststoffrohr (KR) mit 13,5 mm oder 16 mm Durchmesser auf Putz verlegt. Die dazwischenliegenden Kunststoffkästen (KK, 100 mm × 100 mm) sind auf Putz montiert; sie dienen zum geschützten Einbau der notwendigen Verteiler- und Abzweigdosen.

Kunststoffrohre im Dachgeschoß bieten folgende Vorteile:

1. Es entfällt die umständliche Kabelbefestigung im Dachgeschoß, bei der die Kabel beschädigt werden können.

2. Das Antennenkabel ist weitgehend gegen spätere mechanische Einflüsse geschützt und benötigt keine Kunststoffumhüllung.

3. Das Einziehen eines oder mehrerer Antennenkabel bei entsprechendem Rohrdurchmesser (besonders vorteilhaft bei Verteilernetzen) ist leicht durchführbar.

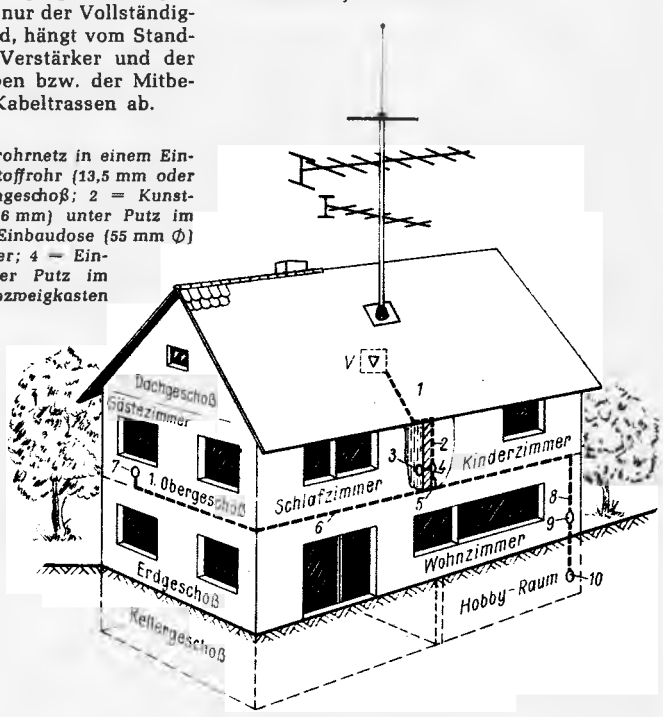


Bild 1. Vollständiges Leerrohrnetz in einem Einfamilienhaus. 1 = Kunststoffrohr (13,5 mm oder 16 mm) auf Putz im Dachgeschoß; 2 = Kunststoffrohr (13,5 mm oder 16 mm) unter Putz im ersten Obergeschoß; 3 = Einbaudose (55 mm Φ) unter Putz im Schlafzimmer; 4 = Einbaudose (55 mm Φ) unter Putz im Kinderzimmer; 5 = Abzweigkasten (100 mm × 100 mm) unter Putz im Kinderzimmer; 6 = Kunststoff- oder Stahlpanzer-Rohr (16 mm) im Fußboden; 7 = Einbaudose (55 mm Φ) unter Putz im Gästezimmer; 8 = Kunststoffrohr (13,5 mm oder 16 mm) unter Putz im Erd- und Kellergeschoß; 9 = eigentlicher Hauptanschluß Einbaudose (55 mm Φ) unter Putz im Wohnzimmer; 10 = Einbaudose (55 mm Φ) unter Putz im Hobbyraum; V = eventuell erforderlicher Antennenverstärker

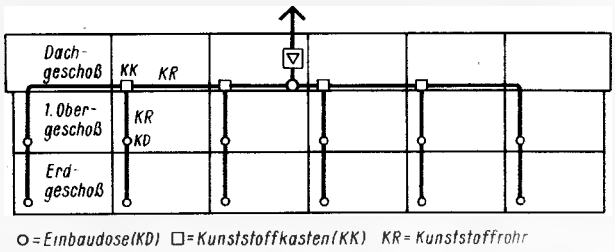


Bild 2. Seitenansicht des Leerrohrnetzes in einer Reihenhauszeile oder in einem Mehrfamilienhaus

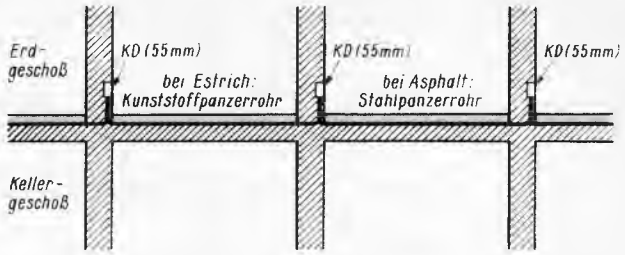


Bild 3. Das Leerrohrnetz im Fußbodenbereich (Seitenansicht) des Erdgeschosses in Reihenhäusern

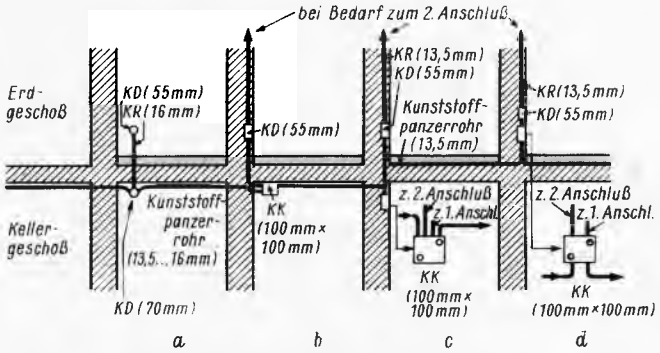


Bild 4. Variationsmöglichkeiten der Leerrohrführung (Seitenansicht). Erläuterungen im Text

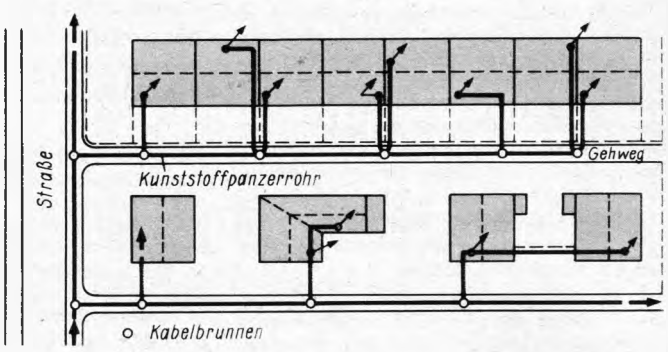


Bild 5. Grundriß des Leerrohrnetzes einer Stichleitungsanlage für verschiedene Häuser

Innerhalb der Wohngeschosse wird leichtes flexibles Kunststoffrohr (KR) mit 13,5 mm oder 16 mm Durchmesser möglichst senkrecht auf kürzestem Weg unter Putz verlegt und von oben und unten in stabile Kunststoffdosen (KD) mit 55 mm Durchmesser eingeführt. Die Dosen sind putzbündig zu setzen und sofort mit Papier-, Schaumstoffresten o. ä. gegen innere Verschmutzung zu schützen.

Bild 3 zeigt die zweckmäßige Verlegung des Leerrohrnetzes im Fußbodenbereich des Erdgeschosses für Reihenhäuser. Das entsprechende Leerrohr wird vor dem Aufbringen des Bodenbelages möglichst als ganzes Stück von Einbaudose zu Einbaudose geführt und mit Schellen im Abstand von 1 bis 2 m direkt am Fußboden befestigt. Werden Einzelstücke mit Verbindungsmuffen, Bögen oder Reduzierstücke für den Übergang auf Normalrohr verwendet, so ist unbedingt ein Zugdraht mit einzuziehen.

Das Leerrohr soll in die Einbaudosen immer gleichsinnig eingeführt werden; z. B. das ankommende Rohr immer links und das abgehende immer rechts. Auch hier sind die Einbaudosen sofort nach dem Setzen gegen Verschmutzung zu schützen.

Einige weitere Möglichkeiten der Leerrohrverlegung – speziell in Reihenhäusern – zeigen *Bild 4a* bis *d*. In Bild 4a und 4b sind die Leerrohre aus Kunststoffpanzer-Rohr (Kupa) mit 13,5 mm bzw. 16 mm Durchmesser auf Putz und auf Abstandschellen (z. B. Iso-Druck) im Kellergeschoß montiert. Durch die hohe Festigkeit des Kunststoffpanzer-Rohrs kann der Abstand von Schelle zu Schelle bis zu 1 m betragen, wodurch die Montagezeit erheblich herabgesetzt wird. Bei entsprechender Wahl der Rohrdurchmesser lassen sich auch hier mehrere Kabel in einem Rohr führen.

Bild 4a zeigt gleichzeitig den einfachen Aufbau des Leerrohrnetzes, wenn das Durchschleifsystem angewendet und nur ein Teilnehmeranschluß je Haus benötigt wird.

In Bild 4b wird anstelle einer Kunststoffdose (KD) mit 70 mm Durchmesser ein Kunststoffkasten (KK, 100 mm × 100 mm) vorgesehen, der besonders beim erweiterten Stichleitungs- bzw. Abzweigesystem für die Unterbringung der erforderlichen Abzweigdosen vorteilhaft ist. Damit sind folgende Schaltungen möglich:

1. Nur Durchschleifen zum ersten Teilnehmeranschluß.

2. Durchschleifen zum ersten Teilnehmeranschluß und Stichleitung zum zweiten Teilnehmeranschluß; die erforderliche Abzweigdose wird in den Kunststoffkasten (KK, 100 mm × 100 mm) eingesetzt.

3. Je eine Stichleitung zum ersten und zweiten Teilnehmeranschluß, wobei die Zweifach-Abzweigdose ebenfalls in den Kunststoffkasten (KK, 100 mm × 100 mm) eingebaut wird.

Die Bilder 4c und d zeigen eine weitere Möglichkeit der Leerrohrverlegung mit Kunststoffkasten (KK, 100 mm × 100 mm).

Das Leerrohr wird, wie in Bild 3 angegeben, verlegt. Den Kunststoffkasten kann man wahlweise auf oder unter Putz (Bild 4c) im Kellergeschoß oder nur unter Putz (Bild 4d) kurz oberhalb der Fußboden-Oberkante im Erdgeschoß anbringen. Alle Leerrohre führen jeweils einzeln in den Kunststoffkasten, was in vielen Fällen, z. B. für die spätere Erweiterung, von Vorteil ist. Damit sind auch die bereits genannten Beschaltungen 1. bis 3. möglich.

Bild 5 zeigt das Leerrohrnetz in einer reinen Stichleitungsanlage für Einfamilienreihen- und Einzelhäuser. Die Abzweigdosen sind in wetterfesten Kunststoffkästen außerhalb der Grundstücksflächen (z. B. Gemeinschaftsflächen, öffentliche oder private Gehwege und dergleichen) in sogenannten „Kabelbrunnen" untergebracht. Dieses Leerrohrsystem ist wohl aufwendig und entsprechend teurer als die bereits genannten Verfahren, es bietet aber den Vorteil, daß jedes Haus – gleichgültig ob Einzel- oder Reihenhaus unabhängig von der Baufolge – einzeln und zu jedem Zeitpunkt angeschlossen und bei Revisionsarbeiten leicht überprüft werden kann. Sollte das Antennenkabel einmal beschädigt sein, so läßt es sich schnell auswechseln, ohne den Kabelgraben zu öffnen.

Bild 6 zeigt als letztes Beispiel das komplett montierte Leerrohrnetz im Kellergeschoß eines Einfamilien-(Reihen-)Eckhauses. Das von außen kommende Antennenerdkabel ist zusätzlich an einen Kabelverbinder mit Prüfbuchse geführt, der gleichzeitig als Übergang auf Normalkabel und als Prüfbuchse für Meßzwecke dient.

Vom Kunststoffkasten (KK 100 mm × 100 mm) wird das Antennenkabel entweder zu den in der Nähe darüberliegendem Teilnehmeranschluß (z. B. Wohnzimmer) durchgeschleift oder bei mehreren Anschlüssen als Stichleitung zu den einzelnen Antennensteckdosen geführt.

Damit sind die häufig gebräuchlichen Verlegungsmöglichkeiten von Leerrohrnetzen in Mehrfamilien- und Reihenhäusern aufgeführt, die gegebenenfalls auch abweichend oder kombiniert mit den hier angegebenen Verfahren ausgeführt werden können.

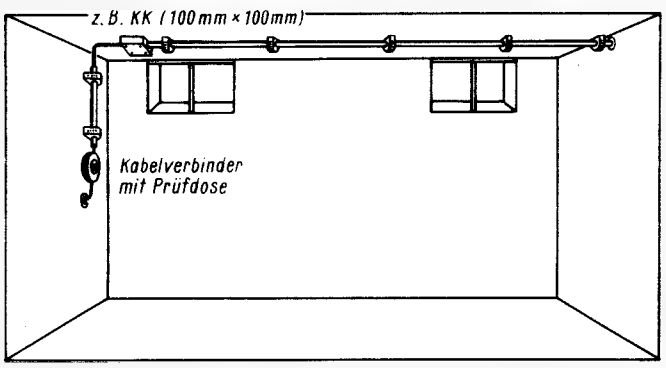


Bild 6. Leerrohrnetz in einem Kellerraum mit einem Kabelverbinder, der eine Prüfdose enthält

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.397.335 : 621.376.4

Phasen- und Frequenzvergleich im Phasendiskriminator

Fs 54

2 Blätter

1 Die Aufgabe

Im Fernsehempfänger müssen Vertikal- und Horizontalablenkung synchron mit der Bildabtastung im Sender erfolgen. Zu diesem Zweck sind im Sendesignal Synchronimpulse enthalten, die für die Synchronisierung von Vertikal- und Horizontalablenkung im Empfänger verwendet werden. Wie in FtA Fs 51 beschrieben, werden dabei zwei unterschiedliche Verfahren benutzt: die *direkte und die indirekte Synchronisierung.*

Bei der letztgenannten Methode, die zur Zeilenablenkung verwendet wird, ist der Horizontal-Oszillator durch eine Nachstimmspannung so zu beeinflussen, daß seine Frequenz und seine Phase im Gleichlauf mit dem empfangenen Signal sind. Diese Nachstimm- oder Regelspannung wird im Phasendiskriminator gewonnen. Der Phasendiskriminator hat also die Aufgabe, die Lage des Synchronimpulses (Soll-Lage) mit der des Zeilenrückschlagimpulses (Ist-Lage) zu vergleichen *(Bild 1).* Bei Übereinstimmung darf keine Regelspannung entstehen. Differieren dagegen Soll- und Ist-Lage, muß eine Regelspannung erzeugt werden, die je nach Lage (Vorlauf oder Nachlauf des Rückschlagimpulses) anders gepolt ist.

2 Das Prinzip

Die Grundschaltung ist eine Diodenbrückenschaltung. Sie wird von der Summe bzw. der Differenz zweier Spannungen gespeist. In *Bild 2* gelangen zu der Diodenbrücke:

1. über den Symmetriertransformator die im Amplitudensieb gewonnenen Synchronimpulse; sie treten an den Punkten A und A′ in entgegengesetzter Polarität auf;

2. der Rückschlagimpuls; er wird dem Zeilenausgangstransformator entnommen, in einer RC-Kombination differenziert (siehe FtA Fi 33) und im Punkt 0 eingespeist.

In jedem Brückenzweig erhält man eine verschieden gepolte und je nach Höhe der Summen- oder Differenzspannung unterschiedlich große Richtspannung. Die entstehende Brückenspannung ist die gewünschte Regelspannung *(Bild 3).*

2.1 Übereinstimmung in der Frequenz, aber Abweichung in der Phasenlage

In *Bild 4* ist abhängig von der Differenz zwischen Soll- und Ist-Lage der Spannungsverlauf in den Brückenzweigen und im Brückenausgang gezeigt. Dabei ist, um die Verhältnisse übersichtlicher zu machen, die Dauer des Synchronimpulses wesentlich kleiner als die des Rückschlagimpulses angenommen. In Wirklichkeit (Bild 1) beträgt das Verhältnis etwa 1 : 2.

An Bild 4 ist folgendes zu erkennen: Im linken Bildteil stimmt die Soll- mit der Ist-Lage überein; demzufolge sind die Stromverläufe für i_1 und i_2 (Bild 3) identisch. Die von ihnen eingeschlossenen Flächen sind gleich. Die zum Kondensator C von den beiden Gleichrichtern fließenden Ladungen sind entgegengesetzt gleich. Es entsteht keine Regelspannung.

In der rechten Bildhälfte ist die Ist-Lage als von der Soll-Lage abweichend angenommen. Die zum Kondensator C fließende Ladung Q_1 (gegeben durch den Strom i_1) ist größer als die zurückfließende Q_2 (gegeben durch den Strom i_2). Er wird mit $\Delta Q = Q_1 - Q_2$ aufgeladen. Wenn man annimmt, daß die Differenz zwischen Soll- und Ist-Lage für einige Zeit bestehen bleibt, so wird dem Kondensator C in jeder Periode der Zeilenfrequenz eine Ladung impulsmäßig zugeführt (siehe FtA Fs 01, Bild 6). Durch Integration einer solchen Impulsfolge entsteht an dem Kondensator C eine Gleichspannung. Sie wird zur Regelung der Frequenz des Sinusgenerators über eine Reaktanzstufe verwendet.

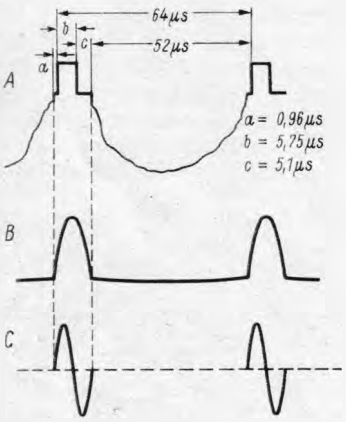
2.2 Abweichung in der Frequenz

Es sei nun angenommen, daß ein Frequenzunterschied zwischen der genormten und durch die Synchronimpulse gegebenen Zeilenfrequenz und der Frequenz des Horizontal-(Sinus-)Oszillators besteht: Die Verhältnisse sind in *Bild 5a* angedeutet. Es ist der Spannungsverlauf für den Brückenausgang eingetragen, wobei aber nur der Strom i_1 berücksichtigt wird. Die differenzierte Rücklaufspannung dient als Phasenbezugspunkt. Sie erscheint also bei allen Teilbildern in der gleichen Lage. Da aber, wie vorausgesetzt, eine Frequenzdifferenz zwischen Zeilenoszillator und Synchronimpulsen vorliegt, muß von Bild zu Bild sich die Lage der beiden Impulse zueinander verschieben. Angenommen ist:

Abstand der Synchronimpulse: 64 µs;

Abstand der differenzierten Rücklaufimpulse: 65 µs, d. h. Zeilenfrequenz (Soll) 15 625 Hz und Frequenz der Rücklaufimpulse 15 385 Hz.

Das bedeutet: Mit der Frequenz von 240 Hz (15 625—15 385) wiederholt sich die gleiche phasenmäßige Zuordnung der beiden Impulse zueinander. Bei diesem Beispiel verstreichen also $6 \times 64\,\mu s \approx 0{,}4$ ms bis der Synchronimpuls über die positive Halbwelle des Rücklaufimpulses hinweggewandert ist. Denn bei jedem Zeilendurchlauf rückt der Synchronimpuls um 1 µs vor, und die Dauer des Rücklaufimpulses ist zu 12 µs angenommen. Ist die Regelspannung, die sich in dieser Zeit, verzögert durch die Regelzeitkonstante, aufbaut, groß genug, um den Frequenzunterschied verschwinden zu lassen, dann tritt Synchronisation ein. Ist sie zu klein (ist die Regelzeitkonstante zu groß) dann ist der Fangbereich kleiner als der Frequenzunterschied. Unter Regelzeitkonstante ist die Zeit Δt



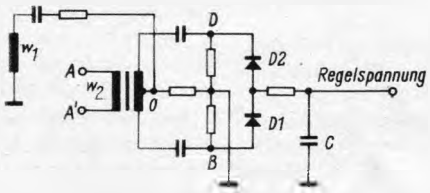


Bild 2. Phasenvergleichsschaltung mit zwei Dioden. Die Synchronimpulse werden in AA′, die differenzierten Zeilenrücklaufimpulse an 0 eingespeist. w 1 = Wicklungsteil des Zeilentransformators

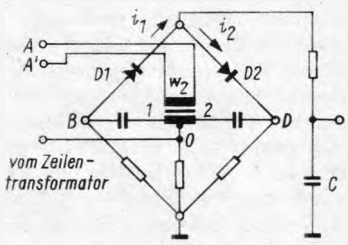


Bild 3. Umformung der Schaltung nach Bild 2 zu einer Diodenbrücke

Bild 1. Die Impulsspannungen für den Phasendiskriminator. A = Der Synchronimpuls mit vorderer (a) und hinterer (c) Schwarztreppe. B = Der Rücklaufimpuls, entnommen aus der Endstufe der Horizontalablenkung. C = Der differenzierte Rücklaufimpuls

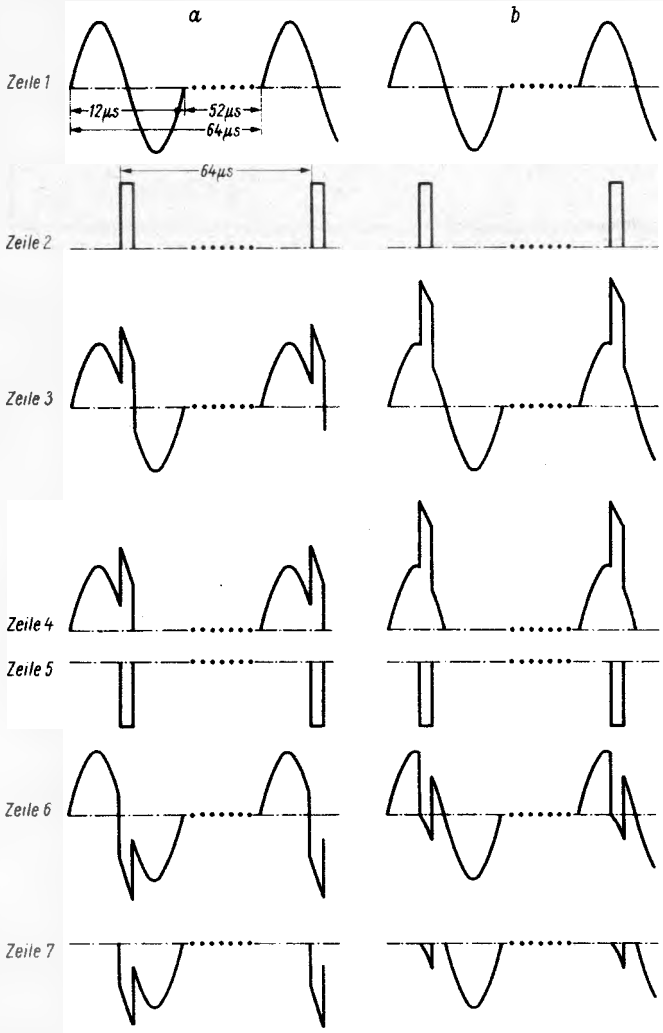


Bild 4. Spannungs- und Stromverlauf in der Brückenschaltung nach Bild 3 bei übereinstimmender (a) und bei abweichender Phasenlage (b, konstante Frequenz – Istfrequenz = Sollfrequenz):

Zeile 1: Die differenzierte Rücklaufspannung, eingespeist in Punkt 0.
Zeile 2: Der Synchronimpuls am Wicklungsabschnitt 0...1.
Zeile 3: Spannungsverlauf an Punkt B, d. h. differenzierte Rücklaufspannung und positiver Synchronimpuls werden addiert.
Zeile 4: Strom i_1 durch die Diode D 1.
Zeile 5: Der Synchronimpuls am Wicklungsabschnitt 0...2.
Zeile 6: Spannungsverlauf an Punkt D, d. h. differenzierte Rücklaufspannung und negativer Synchronimpuls werden addiert.
Zeile 7: Strom i_2 durch die Diode D 2.

zu verstehen, die verstreicht, bis vom Phasendiskriminator über das RC-Siebglied und über die Reaktanzröhre die Frequenz des Generators verstellt ist und die Rückmeldung am Diskriminator zur Verfügung steht. Sie wird in dieser Schaltung im wesentlichen durch die Zeitkonstante des RC-Siebgliedes bestimmt. Dabei gelten für diese Zeitkonstante sich einander widersprechende Bedingungen: Sie soll im Interesse eines ausreichenden Fangbereiches klein sein; sie soll aber zwecks Unterdrückung des Einflusses von Störungen, Rauschen usw. möglichst groß sein.

Ist also die Zeit Δt kleiner, als die im vorliegenden Beispiel berechnete Zeit von etwa 0,4 ms, dann wird die Frequenz des Sinusoszillators schon korrigiert, ehe der Synchronimpuls auf die negative Halbwelle des differenzierten Rücklaufimpulses auftrifft. Andernfalls wird die durch Addition von Synchronimpuls und positiver Hälfte des Rücklaufimpulses bewirkte Aufladung des Kondensators C durch die nachfolgende Addition von Synchronimpuls und negativer Hälfte des Rücklaufimpulses abgebaut. Hat sich nämlich der Synchronimpuls über die gesamte Sinusschwingung verschoben, muß der Kondensator C auf den Anfangszustand entladen sein.

2.3 Schaltung mit vergrößertem Fangbereich

Wie in Abschnitt 2.2 gezeigt, versagt die Schaltung nach Bild 2, wenn größere Frequenzabweichungen vorliegen. Der

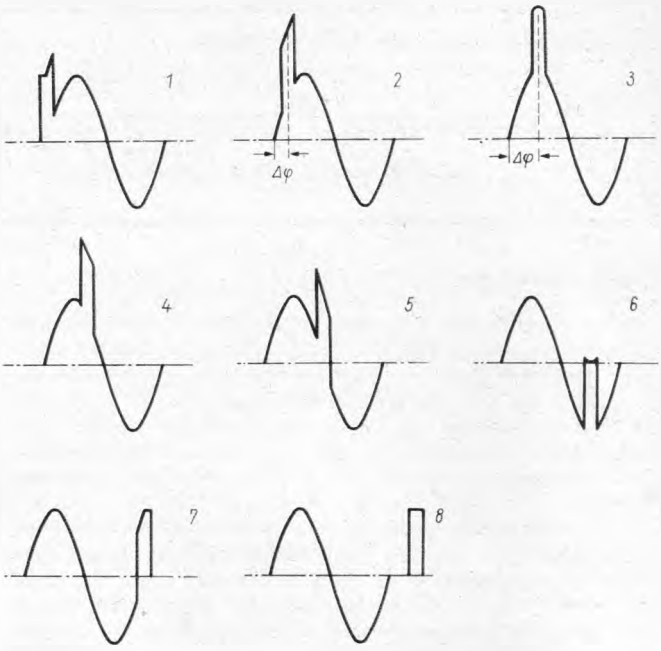
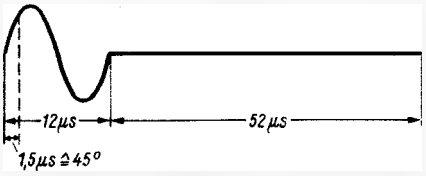


Bild 5a. Spannungsverlauf bei abweichender Istfrequenz f_i (f_i = 16 000 Hz ≙ Periodendauer von 62,5 µs). Der Spannungsverlauf an Punkt B von Bild 3 ist für verschiedene phasenmäßige Zuordnungen der Impulse zueinander dargestellt. Aufgrund des Unterschiedes in der Periodendauer (62,5 µs gegen 64 µs) wirkt der differenzierte Rücklaufimpuls pro Zeilenperiode um 1,5 µs gegen den Zeilenimpuls vor. Der differenzierte Rücklaufimpuls nimmt (Bild 5b) nur 12 µs von der gesamten Periodendauer ein. Das Vorrücken beträgt also 45°, bezogen auf die *Schwingungsdauer des Impulses* (nicht zu verwechseln mit der *Impulswiederholungsperiode*)

Rücklaufimpuls – Durchlaufene Perioden

1	T = 0		Δφ = 0
2	T = 64 µs	1 Periode + 1,5 µs (62,5 µs)	Δφ = 45°
3	T = 128 µs	2 Perioden + 3,0 µs	Δφ = 90
4	T = 192 µs	3 Perioden + 4,5 µs	Δφ = 135°
5	T = 256 µs	4 Perioden + 6,0 µs	Δφ = 180°
6	T = 384 µs	6 Perioden + 9,0 µs	Δφ = 270°
7	T = 640 µs	10 Perioden + 15,0 µs	Δφ = (360° + 90°) > 360

Bild 5b. Dauer des differenzierten Rücklaufimpulses im Vergleich zur Zeilendauer

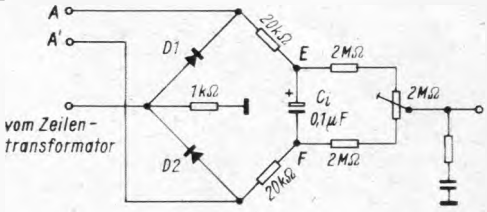


Synchronimpuls läuft so schnell über die positive (oder negative) Halbwelle des Rücklaufimpulses hinweg, daß die Regelung nicht anspringen kann. Die im Kondensator C eingespeicherte Ladung wird in der darauffolgenden negativen (oder positiven) Halbwelle des Rücklaufimpulses aufgehoben. Es handelt sich also in diesem Fall um einen reinen Wechselstromvorgang; eine Gleichstromkomponente, die zur Regelung benutzt werden könnte, entsteht nicht. Anders ausgedrückt: Die Signale am Diskriminatorausgang werden so gut wegen der großen Zeitkonstante des RC-Gliedes gesiebt, daß keine Regelspannung an die Oszillatorstufe gelangt.

Man kann den Fangbereich vergrößern, wenn nach der in *Bild 6a* gezeigten Schaltung gearbeitet wird. Die besondere Eigenart dieser Schaltung läßt sich wie folgt beschreiben.

Bild 6b zeigt die Prinzipschaltung für den erweiterten Fangbereich. Es ist ferner eine bestimmte phasenmäßige Zuordnung des Synchronimpulses und des Rücklaufimpulses zueinander dargestellt.

Bild 6a. Verbesserung des Phasendiskriminators zur Erhöhung des Fangbereichs



Nachdruck verboten!

2.3 Schaltung mit vergrößertem Fangbereich (Forts.)

Diese hier gewählte Phasenlage ist nur als Beispiel anzusehen. Unter der in Bild 6b dargestellten Voraussetzung, daß der Synchronimpuls in die positive Halbwelle des Rücklaufimpulses fällt, ergeben sich folgende Spannungsverhältnisse an den Dioden und die eingezeichneten Ströme:

Aus den Spannungspfeilen unter der Diodenkette D 1 und D 2 ersieht man, daß die Diode D 1 schwach positiv vorgespannt ist ($U_{S+} - U_{za}$), während die Diode D 2 weit in das Flußgebiet gesteuert wird [$U_{za} - (-U_{S-})$]. Demzufolge fließt durch die Diode D 1 ein kleiner Strom i_1, durch die Diode D 2 ein erheblich größerer Strom i_2.

Der Kondensator C_1 erhält dadurch auf der Platte i eine schwach negative Ladung, der Kondensator C_2 auf der Platte i eine stark positive Ladung. Nach Abklingen der Impulse fließt ein Teil dieser Ladungen auf den Kondensator C.

Es sei nun in der darauffolgenden Zeile eine Phasenlage der beiden Impulse, wie in Bild 6c gezeichnet, angenommen; während in Bild 5a eine Phasenverschiebung von Zeile zu Zeile von 45° betrachtet wurde, ist also hier eine größere Frequenzabweichung zugrundegelegt und damit eine Phasenverschiebung von Zeile zu Zeile von etwa 180° (bezogen auf den Rücklaufimpuls) angesetzt. Die Spannungen an der Diodenkette sind wieder durch die Spannungspfeile dargestellt. Dabei ist aber jetzt zu berücksichtigen, daß der Kondensator C nicht wie in Bild 6b ladungslos ist, sondern wie in Bild 6c eingezeichnet, eine Ladung besitzt. Diese negativen und positiven Spannungen in den beiden Brückenzweigen sind in der Darstellung der Spannungspfeile zusätzlich zu berücksichtigen.

Man ersieht daraus folgendes: Ohne die im Kondensator C gespeicherte Ladung würden sich im Fall c in Bild 6 genau die umgekehrten Spannungs- und Stromverhältnisse ergeben wie in b. Die in b erzeugte Ladung würde also im Fall c gelöscht. Durch die gespeicherte Ladung wird nun folgendes erreicht:

Die Diode D 2 bleibt (nach diesem Beispiel) gesperrt, so daß die positive Ladung C nicht abfließen kann. Der Kondensator C_1 wird umgeladen, wobei aber i_1 kleiner ist als i_2 im Fall b

Die Beschreibung dieses dynamischen Vorgangs zeigt:

1. daß durch diese Speicherung über den Kondensator C eine Gleichstromkomponente entsteht, die für die Nachlaufregelung benutzt werden kann:

2. daß die erzeugte Gleichspannung davon abhängig ist, ob die Phasenlage der Impulse bei Beginn des Vorgangs so ist, wie in Bild 6b oder wie in Bild 6c dargestellt. Dadurch ist die notwendige Beziehung zwischen Polarität der Regelspannung und Richtung der Frequenzabweichung gegeben. Liegt die Sollfrequenz unter der Istfrequenz, ist die Relativbewegung zwischen Synchron- und Rücklaufimpuls anders gerichtet, als wenn die Sollfrequenz über der Istfrequenz liegt. Die unterschiedliche Richtung der Relativbewegung bedingt aber, daß in dem einen Fall der Synchronimpuls zunächst auf die positive Halbwelle, im anderen Fall zunächst auf die negative Halbwelle des Rücklaufimpulses aufläuft.

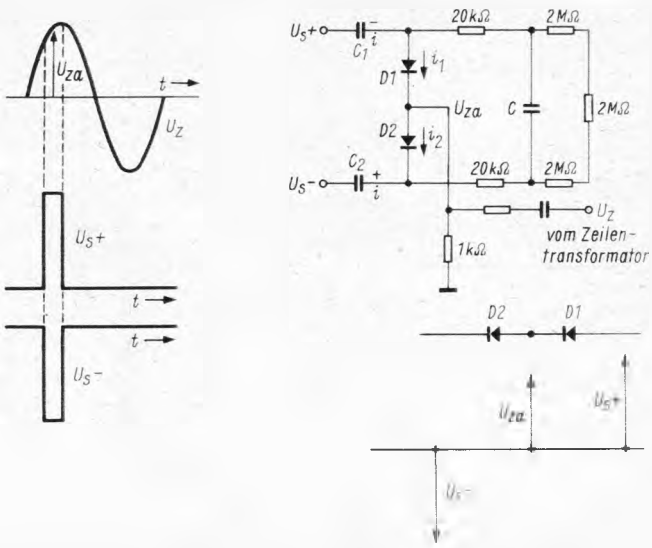


Bild 6b. Angenommene Lage des differenzierten Rücklaufimpulses zum Synchronimpuls. Rechts oben: Diskriminatorschaltung mit eingezeichneten Stromläufen und den sich ergebenden Spannungen an C_1 und C_2, wenn an den Klemmen 1, 2 und 3 die Spannungen U_{S+}, U_{S-} und U_{za} eingespeist werden und die Brücke sonst spannungslos ist. Rechts unten: Die Spannungspfeile lassen erkennen, welche Spannungen an den Dioden D 1, D 2 liegen, und zeigen, daß durch D 1 nur ein kleiner Strom i_1, durch D 2 dagegen ein großer Strom i_2 fließt

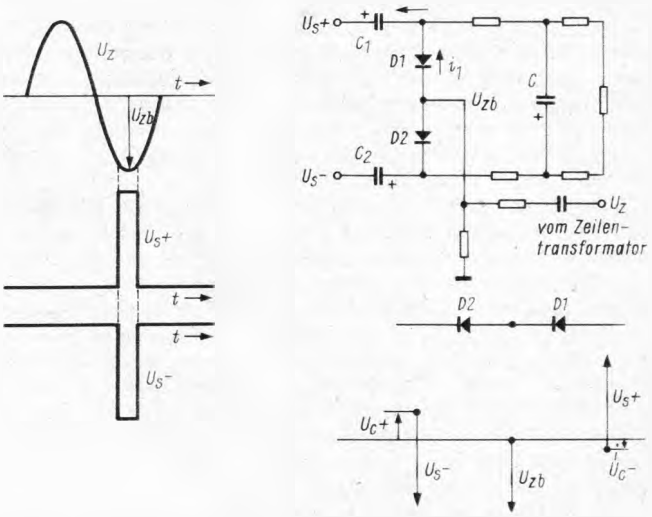


Bild 6c. Aufgrund der angenommenen Frequenzdifferenz soll in der auf den Zustand von Bild 6b folgenden Zeile die phasenmäßige Zuordnung der beiden Impulse, wie in Bild 6c links gezeichnet, gegeben sein. Im Bild rechts ist wieder (wie in Bild 6b) die Schaltung mit Stromlauf und darunter die Spannungsverteilung an den Dioden dargestellt

3 Die charakteristischen Kurven einer Zeilenoszillator-Regelschaltung

3.1 Die Charakteristik der Reaktanzschaltung, Nachstimmcharakteristik

Diese zeigt die Abhängigkeit der Frequenz des Zeilenoszillators (f_z) von der zugeführten Regelspannung *(Bild 7)*. Legt man die in *Bild 8* gezeichnete Schaltung eines Sinusgenerators zugrunde, dann wird dort die Regelspannung dem zweiten Steuergitter der Heptode ECH 84 zugeführt. Das Primärsystem (k, g 1, g 2) der Heptode arbeitet als Zeilenoszillator. Seine Frequenz wird durch die Regelspannung über den Kondensator von 470 pF beeinflußt (vgl. FtA, Ag 31).

3.2 Die Charakteristik des Diskriminators, Frequenz/Phasenvergleichscharakteristik

Diese gibt an, welche Regelspannung der Diskriminator in Abhängigkeit von der Frequenzdifferenz erzeugt *(Bild 9)*. Um diese aufzunehmen, muß der Regelkreis aufgetrennt werden. Wie in Bild 7 ist auch in Bild 9 auf der Ordinate die Gleichspannung und auf der Abszisse die Frequenzdifferenz aufgetragen, nur ist in Bild 7 $f_z = f(U_R)$ und in Bild 9 $U_R = f(\Delta f)$; [Δf = Differenz zwischen Synchronimpulsfrequenz (f_1) und Frequenz des Rücklaufimpulses (f_2)]

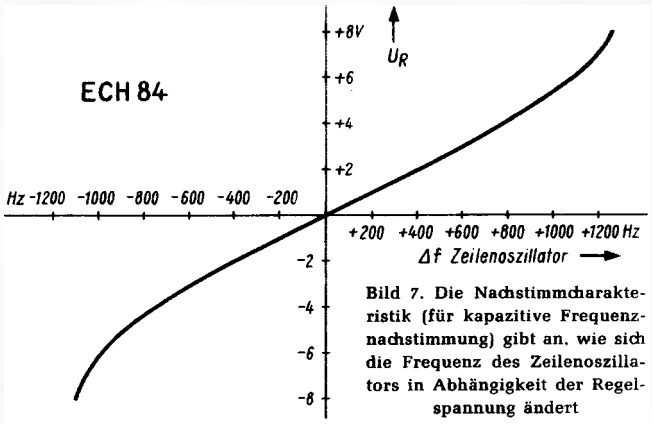


Bild 7. Die Nachstimmcharakteristik (für kapazitive Frequenznachstimmung) gibt an, wie sich die Frequenz des Zeilenoszillators in Abhängigkeit der Regelspannung ändert

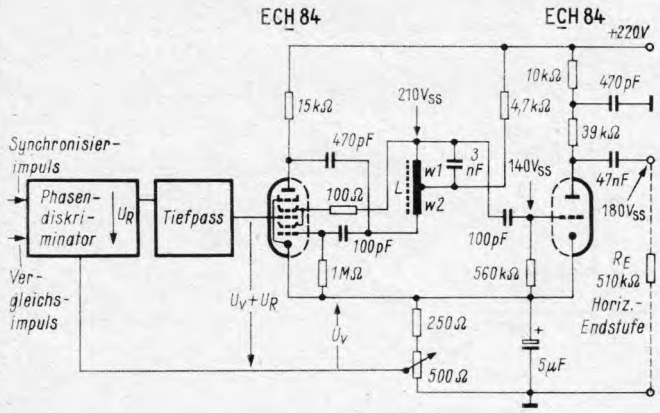


Bild 8. Sinusgeneratorschaltung mit kapazitiver Frequenznachstimmung mit der Röhre ECH 84

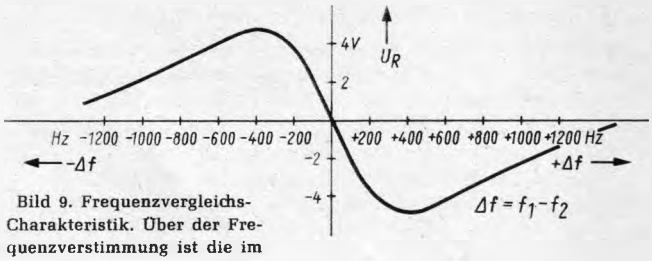


Bild 9. Frequenzvergleichs-Charakteristik. Über der Frequenzverstimmung ist die im Phasendiskriminator erzeugte Regelspannung aufgetragen

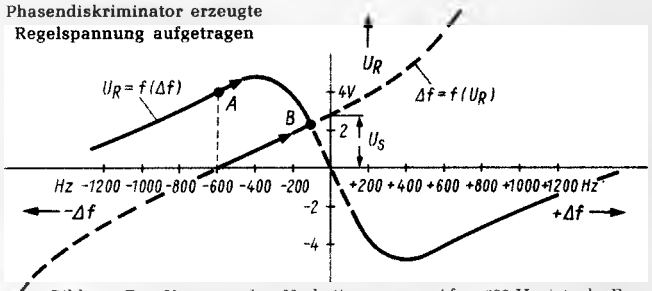


Bild 10. Der Vorgang des Nachstimmens. $-\Delta f = 600$ Hz ist als Frequenzabweichung des Zeilenoszillators angenommen (Punkt A). In Punkt B wird der Phasenfangbereich erreicht. Der weitere Verlauf des Nachstimmens folgt von da ab nicht mehr der Frequenzvergleichs-Charakteristik, sondern der für den Phasenfang geltenden Kennlinie

4 Der Ablauf eines Nachstimmvorganges

Die *Tabelle* zeigt deutlich, daß bei merklicher Frequenzdifferenz Δf zwischen f_1 und f_2

eventuell nur ein Synchronimpuls mit der positiven Halbwelle des Rücklaufimpulses zusammentrifft,

unter Umständen der nachfolgende Synchronimpuls (nächste Zeile) bereits auf die negative Halbwelle des Rücklaufimpulses fällt und die Schwebungsfrequenz hoch ist (siehe Abschnitt 2.2).

Die in den Kondensator C eingebrachte Ladung ist deshalb klein. Ferner würde diese Ladung sogar in der nachfolgenden Zeile aufgehoben, bestünde nicht die in Abschnitt 2.3 erwähnte Speicherwirkung. Durch das RC-Glied (Siebglied, Tiefpaßfilter) werden die hohen Frequenzen stärker als die tiefen geschwächt. Bei großer Frequenzdifferenz (Δf) ist die erzeugte Regelspannung klein.

Diese kleine Regelspannung genügt aber, um den Oszillator in der gewünschten Richtung (Verkleinerung von Δf) zu verschieben. Damit steigt die Regelspannung an, und die Oszillatorfrequenz wird noch stärker nachgezogen. Es verkleinert sich Δf, und es wird ein Zustand erreicht, wie er etwa mit den Werten der Zeile 1 in der Tabelle beschrieben wird. Die Verschiebung in der relativen Lageänderung der beiden Impulse zueinander ist so langsam geworden, daß die Regelschaltung folgen kann. Der Synchronimpuls wandert gar nicht mehr über den differenzierten Rücklaufimpuls hinweg. Bei jeder Zeile trifft der Synchronimpuls auf die positive Halbwelle des Rücklaufimpulses auf.

Man bezeichnet den Teil des Nachstimmvorganges, in dem – siehe Tabelle, Zeile 2 bis 5 – nur hin und wieder Synchronimpuls und Rücklaufimpuls zusammenfallen, als Frequenzfangbereich und den Teil, in dem der Synchronimpuls jeder Zeile auf die gleiche Halbwelle des Rücklaufimpulses auftrifft, als Phasenfangbereich.

Bild 10 zeigt den ersten Teil des Nachstimmvorganges, das „Einfangen der Frequenz". Es wird zunächst, der Regelkreis als unterbrochen angenommen, außerdem bestehe zwischen der Frequenz der Synchronimpulse (f_1) und der der Rücklaufimpulse (f_2) der Frequenzunterschied $-\Delta f = f_2 - f_1$ (Bild 10).

Aufgrund dieser Frequenzdifferenz entsteht zwar vor der Trennstelle die Regelspannung U_R, hinter der Trennstelle ist aber U_R gleich Null. Das bedeutet, die Oszillatorfrequenz liegt auf dem Nullpunkt der Charakteristik der Reaktanzschaltung. Man muß also beide Kurven so ineinander zeichnen, wie es Bild 10 zeigt.

Bei der Frequenzdifferenz $-\Delta f$ wird über die Frequenzvergleichscharakteristik die Regelspannung U_R (Punkt A) erzeugt. Bei dieser Frequenzdifferenz befindet man sich aber – wegen des aufgetrennten Regelkreises – im Symmetriepunkt ($U_R = 0$) der Nachstimmcharakteristik.

Schließt man die Trennstelle kurz, wird U_R an den Oszillator gelegt, er wird nachgestimmt; $|-\Delta f|$ verkleinert sich. Damit wandert der Arbeitspunkt auf der Frequenzvergleichscharakteristik in Richtung B, ebenso auf der Nachstimmcharakteristik in gleicher Richtung.

In Punkt B wird der Phasenfangbereich erreicht. Der weitere Verlauf der Frequenzvergleichscharakteristik ist gestrichelt gezeichnet, denn sie gilt ja nur, wenn der Regelkreis unterbrochen ist. Dann kann aber ein „Phasenfangen" nicht eintreten; denn dafür muß die Rückwirkung über den Regelkreis vorhanden sein.

Im Phasenfangbereich wird nun der Oszillator auf die Frequenz f_1 bis auf einen Restfehler synchronisiert. In dem sich dann einstellenden Gleichgewichtszustand bleibt eine kleine Phasendifferenz zwischen den beiden Frequenzen f_1 und f_2 erhalten. Diese ist notwendig, um eine so große Regelspannung zu erzeugen, daß mit ihr die falsche Frequenzlage des Zeilenoszillators über die Blindröhre ausgeglichen wird. Dieser Regelspannungswert ist in Bild 10 für den angenommenen Abgleichfehler des Oszillators bei Beginn des Nachstimmvorganges mit U_S bezeichnet.

Verhältnisse bei verschiedenen angenommenen Differenzen zwischen f_1 und f_2

Zeitlicher Abstand zwischen 2 Synchron-Impulsen	Synchron-Impuls-frequenz f_1	Zeitlicher Abstand zwischen 2 Rücklauf-impulsen	Rücklauf-impuls-Frequenz f_2	Schwebungs-frequenz	Auf die pos. Halbwelle des Rücklaufimpulses fallen Synchronimpulse	Auf die neg. Halbwelle des Rücklaufimpulses fallen Synchronimpulse	In die Restzeit der Zeile fallen Synchronimpulse
64 µs	15 625 Hz	65 µs	15 385 Hz	240 Hz	6	6	52
		66 µs	15 152 Hz	473 Hz	3	3	26
		67 µs	14 925 Hz	700 Hz	2	2	17 (Rest 1 µs)
		68 µs	14 705 Hz	920 Hz	1	2	13
64 µs	15 625 Hz	69 µs	14 492 Hz	1133 Hz	1	1	10 (Rest 4 µs)

Der Anschaulichkeit halber ist die Dauer des Synchronimpulses klein gegenüber der des Rücklaufimpulses angenommen. Auf den Beginn des Rücklaufimpulses ist der Zeitpunkt Null gelegt, der zeitlich davorliegende Synchronimpuls soll gerade im Zeitpunkt Null beendet sein.

Nachdruck verboten!

ING. R. RUMLAND

Fernsehbild-Übertragung über Telefonleitungen

Videosignale lassen sich nicht nur über Koaxialkabel übertragen, auch symmetrische Zweidraht-Leitungen, wie Telefon- oder Steueradern, kommen für ein 5 MHz breites Übertragungsspektrum in Betracht. Es ist gelungen, Spezialverstärker zu entwickeln, die am Ende der Leitungsstrecke das Videosignal entzerren, Phasenfehler ausgleichen und unterwegs eingestreute Störsignale kompensieren.

In den letzten Jahren sind im Bereich des angewandten, nicht öffentlichen Fernsehens nicht nur bedeutende Fortschritte in der Gerätetechnik zu verzeichnen, sondern es haben sich auch immer umfangreichere Aufgaben ergeben. Der Anlagenumfang ist ständig größer geworden, und man mußte zwangsläufig der Übertragungstechnik für das Bildsignal zwischen Kamera und Wiedergabegerät besondere Aufmerksamkeit widmen. Heute stehen bei der Planung derartiger Bild-Übertragungsstrecken oder ausgedehnter Übertragungsnetze eine Reihe von technischen Möglichkeiten zur Wahl, und es gilt, viele Kriterien zu berücksichtigen, wenn man zu optimalen technischen und auch wirtschaftlichen Lösungen gelangen will. Die fortgeschrittene Übertragungstechnik erlaubt es von Fall zu Fall, auch mit bereits vorhandenen Zweidrahtleitungen, wie Telefonadern oder einfachen Steuerleitungen, auszukommen.

Die Bildübertragung über Zweidrahtleitungen ist vor allem für weiträumige Anlagekomplexe interessant, weil sich durch Benutzen vorhandener Leitungen erhebliche Kosten für Spezialkabel und deren Verlegung einsparen lassen. Zwei derartige Übertragungsstrecken sind z. B. auf dem Flughafen Köln-Wahn zum Beobachten der Start- und Landebahn vom Kontrollturm aus in Betrieb. Auch Deutschlands höchstgelegene Fernaugenanlage bei der Gletscherbahn der Bayerischen Zugspitzbahn AG benützt vorhandene Zweidrahtleitungen für die Übertragung des Bildsignals von der Talstation zur etwa 300 m höher gelegenen Gipfelstation.

Die Verstärker sind zur Zeit so ausgelegt, daß damit Entfernungen bis zu 1 km überbrückt werden können. Für größere Leitungslängen gibt es außerdem Zwischenverstärker. Nicht alle Zweidraht-Leitungen sind jedoch für dieses Verfahren geeignet; man muß die in Frage kommenden Adern einer Übertragungsstrecke individuell auf ihre Brauchbarkeit untersuchen. Die Führung breitbandiger Fernsehsignale in symmetrischen Ortskabeln des öffentlichen Fernsprechnetzes der Deutschen Bundespost ist ohnehin nicht gestattet. Durch die geringe Übersprechdämpfung können nämlich andere Dienste gestört werden, die mit Frequenzen oberhalb des Sprachfrequenzbereiches arbeiten. Der Übertragung in privaten Telefonnetzen steht dagegen in den meisten Fällen nichts im Wege.

Der Gedanke, breitbandige Videosignale über normale Telefonleitungen zu übertragen, ist nicht neu. Bereits im Jahre 1936 wurden in Berlin Versuche vorgenommen, bei denen ein etwa 2 MHz breites Videosignal über eine Zweidrahtleitung geführt wurde. Es handelte sich dabei um ein Trägerfrequenzverfahren (4,2 MHz), bei dem das untere Seitenband unterdrückt wurde. Als 1943 der Berliner Fernsehsender im Turm des Amerikahauses am Reichskanzlerplatz zerstört wurde, das Studio im benachbarten Deutschlandhaus aber erhalten blieb, wurden zahlreiche Fernsehempfänger in Berlin und der näheren Umgebung durch Postleitungen mit dem Studio verbunden. Hierdurch war es möglich, den Fernsehbetrieb bis 1945 aufrecht zu erhalten. Seit einigen Jahren wird auch vom englischen Fernsehen ein ähnliches Verfahren angewandt. Hier werden Strecken von 1,6 km ohne Zwischenverstärker überbrückt, die Bandbreite beträgt 3 MHz. In Belgien und den USA wurden neben derartigen Trägerfrequenzverfahren auch direkte Video-Übertragungen realisiert.

Das von Grundig-Electronic entwickelte Verfahren für normale Zweidrahtleitungen erlaubt es, das vollinhaltliche Videosignal entsprechend der europäischen Fernsehnorm mit 5 MHz Bandbreite zu übertragen. Ein Entzerrerverstärker entzerrt den Dämpfungsverlauf im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 MHz mit ± 0 dB für eine Leitungslänge bis maximal 1000 m (Länge bezogen auf 2 × 0,6 mm Y-Draht). Bei günstiger Auswahl der Leitungen und der Erdungspunkte bezüglich Hf-Einstreuung können zwei Leitungsstrecken von 800...900 m, mit einem Zwischenverstärker versehen, hintereinander geschaltet werden. Dieser wird auch überall dort eingesetzt, wo an beliebiger Stelle der Zweidrahtleitung das Bild sichtbar gemacht werden soll, ohne die übrige Strecke zu unterbrechen. Die Verschlechterung des Rauschabstandes bei derartigen Längen ist vernachlässigbar. *Bild 1* zeigt die Blockschaltung einer derartigen Übertragungsstrecke. Das von einer Fernsehaufnahmeeinrichtung aufgenommene Bild wird als Videosignal mit einer Amplitude von 1,4 V_{ss} auf einen Symmetrierverstärker gegeben, der das ankommende asymmetrische Videosignal in ein symmetrisches Signal von 2 × 1 V_{ss} umwandelt und erdsymmetrisch auf eine Zweidrahtleitung gibt. Das Videosignal durchläuft die Leitung, die am Eingang des nachgeschalteten Entzerrerverstärkers mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen wird. Durch eine Kompensationsschaltung am Eingang des Entzerrerverstärkers werden die auf die Leitung eingestreuten Hf- und Netzstörungen unterdrückt und nur das symmetrische Nutzsignal frequenzabhängig verstärkt und entzerrt. Den Ausgang bildet eine niederohmige Kollektorstufe, die ein asymmetrisches Signal von 1,4 V_{ss} an 75 Ω liefert. Soll das Gerät als Zwischenverstärker in die Leitung eingeschaltet werden, so wird dem Entzerrerverstärker ein Symmetrierverstärker nachgeschaltet.

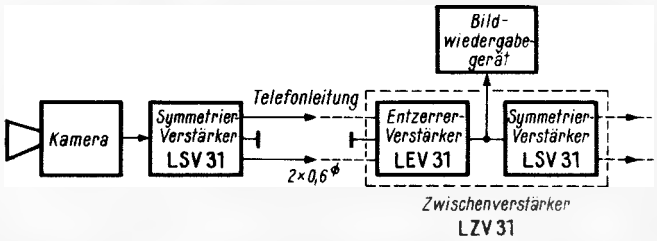


Bild 1. Blockschaltung einer Video-Übertragung über Telefonleitung

Übertragungseigenschaften der Zweidrahtleitung

In den meisten Fällen werden Zweidrahtleitungen nach Art der Telefonleitungen zur Verfügung stehen, z. B. Y-Draht 2 × 0,6 mm oder 2 × 0,8 mm. Die Leiter sind verdrillt und durch Kunststoff oder Papier isoliert. Der mechanische Aufbau, das Leitermaterial und die Dielektrizitätskonstante der verwendeten Isolierung bestimmen im wesentlichen den Wellenwiderstand Z der Leitung; er schwankt für die Frequenzen größer 1 MHz von Leitung zu Leitung zwischen 100 und 150 Ω. Der aus der Fernmeldemeßtechnik bekannte Wellenwiderstand von 600 Ω bei $f = 800$ Hz zeigt, daß der Wert für Z der Leitung mit fallender Frequenz stark zunimmt, außerdem wird der Wellenwiderstand in diesem Bereich kapazitiv (*Bild 2*).

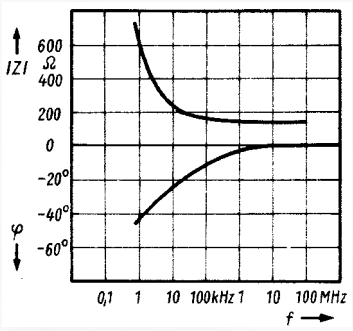


Bild 2. Wellenwiderstand und Phasenwinkel einer Zweidrahtleitung in Abhängigkeit von der Frequenz

Der Wellenwiderstand ist durch folgende Gleichung bestimmt:

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

In der Praxis reicht aber die Ermittlung des Wellenwiderstandes bei höheren Fre-

Der Verfasser ist Mitarbeiter bei Grundig-Electronic.

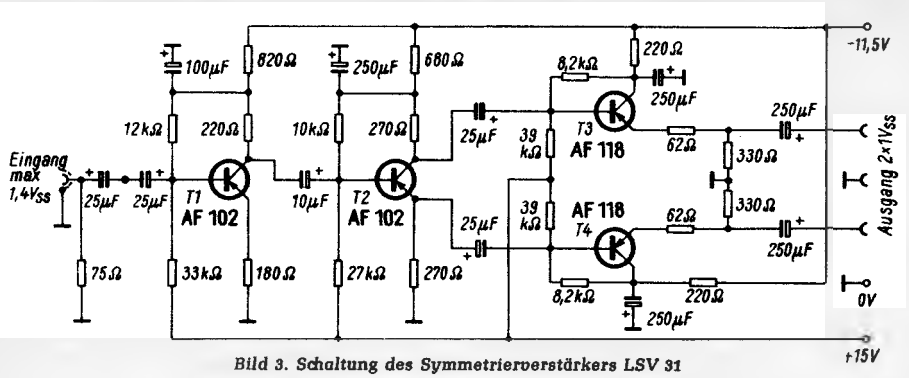


Bild 3. Schaltung des Symmetrierverstärkers LSV 31

quenzen unter Vernachlässigung des ohmschen Widerstandes R und der Ableitung G aus, dann ist $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$ Die Werte für L und C lassen sich durch einfache LC-Meßgeräte ermitteln. Zum Bestimmen des Wellenwiderstandes verwendet man ein Probestück des verwendeten Kabels von 1 bis 2 m Länge und ermittelt die Werte für das vorgesehene Adernpaar. Dabei ist zu beachten, daß bei der L-Messung das Adernpaar am Ende kurzgeschlossen wird.

Das Übertragungsmaß der Leitung ist durch folgende Gleichung gegeben:

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L) \cdot (G + j\omega C)}$$

Nach Real- und Imaginärteil zerlegt ist $\gamma = \alpha + j\beta$ mit Dämpfung α und Winkelmaß β. Näherungsweise können folgende Gleichungen benutzt werden:

Für niedrige Frequenzen ($\omega L < R$) gilt:

$$\alpha \approx \beta = \sqrt{\frac{R\omega C}{2}}$$

und für hohe Frequenzen ($\omega L > R$):

$$\alpha = \frac{R}{2 \cdot Z} + \frac{G \cdot Z}{2} \qquad \beta = \omega \sqrt{L \cdot C}$$

Für tiefe Frequenzen kann R als konstant angenommen werden. Dämpfung α und Winkelmaß β nehmen mit $\sqrt{f}$ zu. Für die hohen Frequenzen ist der Wellenwiderstand

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Die Näherungsgleichung für α enthält scheinbar nur konstante Größen, trotzdem ist die Dämpfung frequenzabhängig, denn R nimmt wegen des Skineffektes proportional $\sqrt{f}$ zu.

Die Dämpfung ändert sich also in beiden Fällen proportional $\sqrt{f}$, nur im Übergangsgebiet entsteht ein abweichender Verlauf, er liegt je nach Leitungstyp bei etwa 50 bis 500 kHz.

Das Winkelmaß β nimmt bei tiefen Frequenzen proportional $\sqrt{f}$ und bei höheren Frequenzen proportional f zu. Es entsteht also für den tieffrequenten Bereich und das Übergangsgebiet eine erhebliche Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit, und damit ergeben sich Phasenfehler im übertragenen Signal. Die unabgeschirmte Zweidrahtleitung stellt außerdem eine Langdrahtantenne dar. Die aufgenommenen Hf-Störungen überlagern sich dem Nutzsignal.

Der Symmetrier-Verstärker

Der Eingang des Symmetrier-Verstärkers LSV 31 ist für das von der Aufnahmeeinrichtung kommende Videosignal mit 75 Ω abgeschlossen *(Bild 3)*. Die erste Stufe bildet ein stark gegengekoppelter Transistor in Emitterschaltung. Die durch diese Stufe erzielte Verstärkung deckt den Spannungsverlust, der durch die Längswiderstände am Ausgang des Verstärkers verursacht wird. Der Transistor T 2 arbeitet als Symmetrierstufe. Das so erzeugte symmetrische Signal wird den beiden Endstufen, die in Kollektorschaltung arbeiten, zugeführt.

Wie aus der Betrachtung über die Zweidrahtleitung hervorgeht, ist der Wellenwiderstand stark frequenzabhängig. Da sich der Wellenwiderstand jedoch von 1 MHz an aufwärts bis zu den höchsten Frequenzen praktisch konstant und rein ohmisch verhält, ist es naheliegend, die Leitung mit diesem Widerstand abzuschließen.

Wäre die Leitung für die hohen Frequenzen nicht exakt mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen, so entstünde am Abschlußwiderstand eine Stoßstelle und damit ein rücklaufender Anteil. Wenn der Generator-Innenwiderstand am Anfang der Leitung ungleich dem Wellenwiderstand ist, so erzeugt die rücklaufende eine erneute hinlaufende Welle, die durch zeitliche Verzögerung gegenüber dem ursprünglichen Signal eine Doppelkontur im Bild erzeugt. Um dies zu vermeiden, ist es zweckmäßig, den Generator-Innenwiderstand der Leitung anzupassen.

Der Innenwiderstand der Endstufe beträgt 25 Ω, d. h. daß je ein Längswiderstand von 50 Ω am Anfang der Leitung eingeschaltet werden muß, um den gewünschten Generator-Innenwiderstand von 2 × 75 Ω = 150 Ω zu erhalten. Die Laufzeitfehler, die durch das Übertragungsmaß der Leitung bei tiefen Frequenzen bestimmt sind, werden durch zusätzliche Maßnahmen am Ende der Leitung im Entzerrerverstärker beseitigt.

An die gleichstrommäßige Stabilisierung der einzelnen Stufen müssen hohe Anforderungen gestellt werden, damit das Gerät auch im Freien betrieben werden kann. Die Plusspannung wird von einem Konverter erzeugt, der sich selbst stabilisiert. Die übrige Versorgungsspannung von – 12 V liefert ein transistorgesteuertes Netzteil. Das Gerät kann mit 110/220 V (50...60 Hz) oder an 24 V Gleichspannung betrieben werden. Die geringe Stromaufnahme von wenigen VA erlaubt einen wirtschaftlichen Dauerbetrieb.

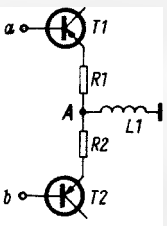


Bild 4. Prinzip des Entzerrereingangs mit Gegenkopplungen in den Emitterzweigen

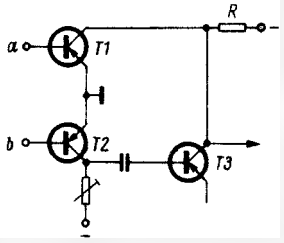


Bild 5. Prinzip der Störunterdrückung

Der Entzerrerverstärker

Die auf die Leitung eingestreuten Hf-Störungen überlagern sich dem symmetrischen Nutzsignal. Das Störsignal tritt gleichphasig und mit gleicher Amplitude in beiden Leitern auf. Dies wird sofort klar, wenn man sich vor Augen hält, daß beide Adern verdrillt sind und daher im Mittel den gleichen Abstand und Winkel zur Störquelle haben.

Als Störsignale, die als störend im Fernsehbild empfunden werden, kommen zwei Frequenzbereiche in Betracht, nämlich Frequenzen in der Nähe der Bildwechselfrequenz, also vorwiegend die Netzfrequenz, und Frequenzen im Bereich von etwa 100 kHz bis 3 MHz. Diese Störfrequenzen sind als senkrechte oder schräge Streifen im Bild sichtbar. Sie stammen also besonders von Sendern des Lang- und Mittelwellenbereiches. Störfrequenzen oberhalb 3 MHz werden, wenn sie nicht mit extrem hoher Amplitude auftreten, nicht als störend im Bild empfunden.

Die Eingangsschaltung des Entzerrerverstärkers zur Unterdrückung der Nf- und Hf-Störungen besteht aus drei Grundschaltungen. Das auf den Leitern a und b zugeführte Nutzsignal wird in den Emitterkreisen durch die Widerstände R 1 und R 2 gleich stark gegengekoppelt *(Bild 4)*. Da das Nutzsignal gegenphasig eingespeist wird, hebt es sich am Punkt A auf. Das auf die Leitung eingestreute Störsignal wird ebenfalls durch die Widerstände R 1 und R 2 gegengekoppelt; da das Störsignal jedoch gleichphasig in Erscheinung tritt, hebt es sich in Punkt A nicht auf, sondern wird zusätzlich durch den induktiven Widerstand der Spule L 1 gegengekoppelt. In den Kollektorkreisen tritt also das Störsignal stark geschwächt auf.

Bild 5 zeigt die zweite Schaltung zur Störunterdrückung. Das über den Leiter a angelieferte Nutzsignal verstärkt der Transistor T 1. Das über Leiter b zugeführt Nutzsignal dreht der Transistor T 2 in seiner Phasenlage um 180° und leitet es zur Verstärkung an die Stufe T 3 weiter. Die Transistoren T 1 und T 3 arbeiten auf einem gemeinsamen Arbeitswiderstand R. Bei geeigneter Wahl der Verstärkung verdoppelt sich das Nutzsignal an R, und das gleichphasig auftretende Störsignal wird durch die Umkehrstufe gegenphasig und hebt sich in der Addierstufe heraus. Kombiniert man die Schaltungen von Bild 4 und 5, so wird über den gesamten Frequenzbereich eine gute Störunterdrückung erreicht. Vorbedingung hierfür ist eine sorgfältig ausgesuchte Erdung der Geräte.

In den nachgeschalteten Stufen *(Bild 6)* wird das Signal nach Amplitude und Phase korrigiert. Es wurde bereits erwähnt, daß sich die Leitungseigenschaften bei Frequenzen unter 1 MHz stark verändern. Besonders die Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit macht sich im übertragenen Bild z. B. durch schwarze Fahnen hinter schwarzen horizontalen Balken bemerkbar. Da in einem Bild Balken beliebiger Länge auftreten können, die je nach ihrer Länge einer bestimmten Grundfrequenz entsprechen, muß also eine der Gruppenlaufzeitänderung zugeordnete Entzerrung vorgenommen werden. Diese Entzerrung bewirkt eine frequenzabhängige Gegenkopplung in der Stufe T 5. Sie besteht aus einer Reihenschaltung von mehreren RC-Gliedern mit unterschiedlicher Grenzfrequenz. Im Idealfall der Korrektur müßte man unendlich viele RC-Glieder an-

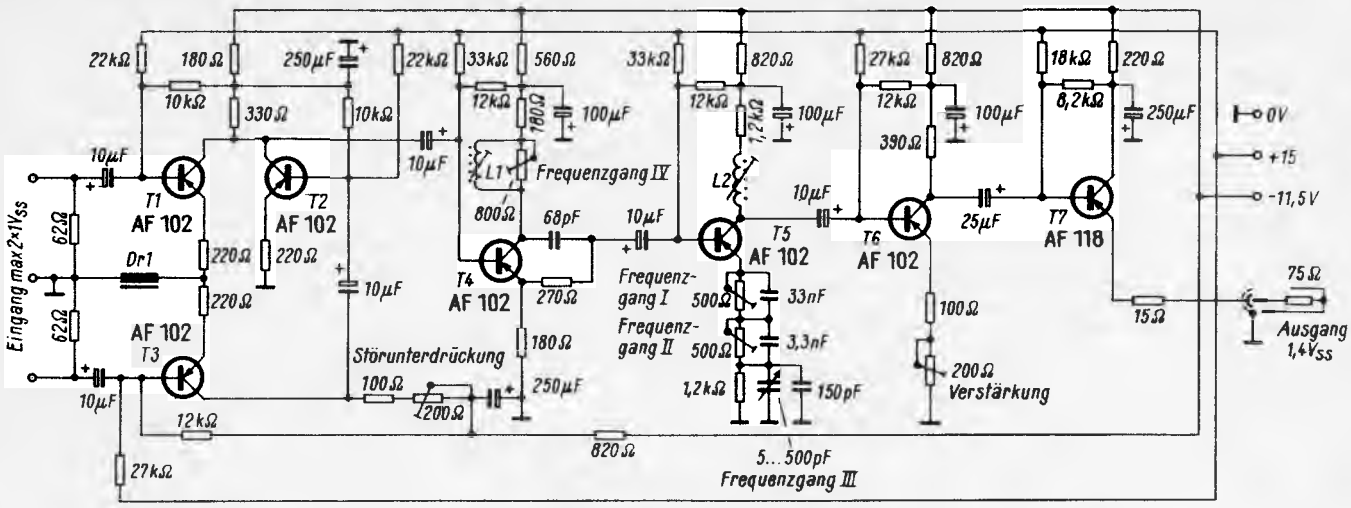


Bild 6. Schaltung des Entzerrerverstärkers LEV 31

wenden. Jedoch ist schon mit drei Gliedern eine gute Kompensation über den erforderlichen Frequenzbereich erzielbar. Das Einstellen der Einzelglieder erfolgt zweckmäßig mit einem Testbild mit Balken verschiedener Länge. Die besonders große Dämpfung der hohen Frequenzen durch die Zweidrahtleitung gleicht ein Differenzierentzerrer (Stufe T 4) aus. Zeichnet man die Schaltung um, so erkennt man, daß der Transistor als symmetrischer Generator für eine Phasenbrücke wirkt. Diese Phasenbrücke korrigiert unerwünschte Phasenverschiebungen, die durch die RC-Glieder der Stufe T 5 entstehen. Die Induktivität im Kollektorkreis dient zusätzlich zur Differenzierung des Signals. Das RC-Glied erzeugt den zweiten Differentialquotienten. Das ursprüngliche Signal am Emitter von Transistor T 4 und das in seiner Phasenlage gegenüber dem Eingangssignal gedrehte Signal des zweiten Differentialquotienten überlagern sich und bedingen eine Versteilerung des Schwarzweißsprunges. Die Stufe T 4 bewirkt insgesamt eine phasengetreue Anhebung der Frequenzen über 1 MHz.

Die einstellbare Verstärkerstufe T 6 bringt das Signal auf die zur Aussteuerung der Endstufe erforderlichen Spannung. Die Endstufe ist mit einem Transistor in Kollektorschaltung bestückt. Die Arbeitspunktstabilisierung der einzelnen Stufen und die Stromversorgung erfolgen wie beim Symmetrierverstärker.

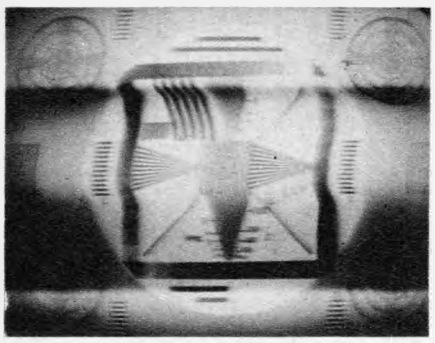
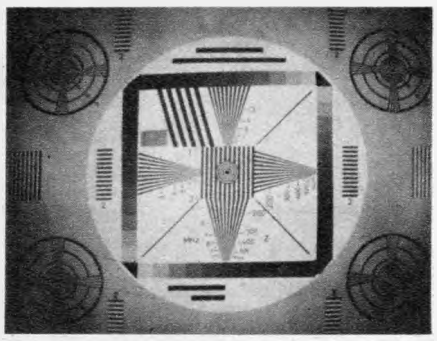


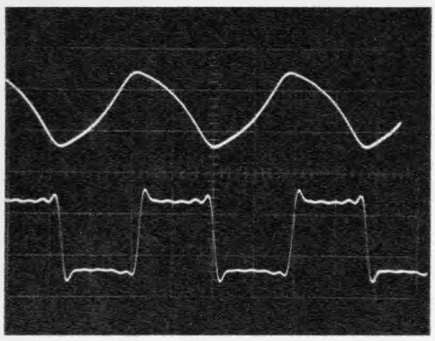
Bild 7. So erscheint das übertragene Bild am Ende der 1-km-Übertragungsstrecke

Übertragungsergebnisse

Bild 7 zeigt das übertragene Bild, wie es am Ende der 1-km-Übertragungsstrecke erscheint. Deutlich ist das starke Netzbrummen und etwas verwaschen das durch einen Mittelwellensender verursachte Störmuster erkennbar. Dieses hochfrequente Signal würde natürlich nach der Entzerrung wesentlich stärker in Erscheinung treten, wäre nicht die Schaltung zur Störunterdrückung vorgesehen. *Bild 8* zeigt das Bild am Ausgang des Entzerrerverstärkers. Gegenüber dem Originalbild, wie es eine Vidikon-Kamera liefert, ist nur eine geringe Abnahme der Auflösung eingetreten.



Links Mitte: Bild 8. Das übertragene Bild am Ausgang des Entzerrerverstärkers



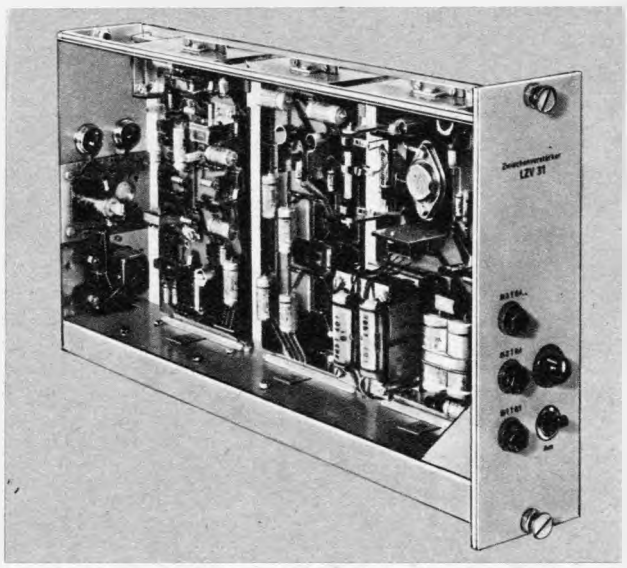
Links: Bild 9. Oszillogramm einer übertragenen Rechteckschwingung. Oben: verformtes Signal ohne Entzerrung, unten: entzerrtes Signal

Meßtechnische Ergebnisse

Am Anfang der Übertragungsstrecke wurde ein Rechteck (f_0 = 500 kHz) hoher Flankensteilheit eingespeist *(Bild 9)*. Das Oszillogramm zeigt oben das verformte Signal am Ende der Leitung vor der Entzerrung, unten das entzerrte Signal. Ebenfalls befriedigende Ergebnisse konnten über eine Strecke von 1,8 km erzielt werden. Hierbei war bei etwa 900 m ein Zwischenverstärker eingeschaltet. Mit weiterentwickelten Geräten wird es in absehbarer Zeit möglich sein, Gesamtstrecken bis zu 10 km Länge zu errichten, wobei man jedoch nach wie vor Zwischenverstärker in Abständen von max. 1 km braucht. Sollen mehrere Signale parallel durch ein Adernbündel geführt werden, so muß besonders bei längeren Strecken mit Übersprechen gerechnet werden. Die Adernpaare sind daher so zu wählen, daß sie innerhalb des Bündels einen möglichst großen Abstand zueinander haben.

Ausführung der Geräte

Alle Geräte sind in 19-Zoll-Einschubtechnik ausgeführt *(Bild 10)*. Dabei nimmt jedes Gerät ein Sechstel der Gesamteinschubbreite in Anspruch. Außerdem stehen für das Einzelgerät auch Schutzgehäuse zur Verfügung. Die Abmessungen betragen: 417 mm × 257 mm × 98 mm, das Gewicht einschließlich Schutzgehäuse etwa 5,2 kg.



Rechts: Bild 10. Innenansicht des Zwischenverstärkers LZV 31

Fernsehübertragungstechnik auf neuen Wegen

Für den Bericht von der Luftfahrtschau 1968 in Hannover, der innerhalb der Fernseh-Sendereihe „Aus Forschung und Technik" des Zweiten Deutschen Fernsehens lief, wurde erstmals in Europa ein neues tragbares Video-Aufzeichnungsgerät benutzt. Wir berichten im folgenden über die praktischen Erfahrungen mit der neuen Anlage.

Für alle, die sich mit der Produktion von Fernsehsendungen zu befassen haben, ist die Aufzeichnungstechnik längst zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Dabei bietet sich die magnetische Bildaufzeichnung als das rationellste und zugleich technisch vollkommenste Verfahren an. Die Größe und der technische Umfang der heute noch gebräuchlichen Fernsehaufnahme- und Aufzeichnungsmittel bereiten jedoch oftmals Schwierigkeiten. Mit dem Erscheinen der neuen Fernsehhandkamera BC 300 und dem Fernsehaufzeichnungsgerät VR 3000 der Firma Ampex bieten sich viele neue Möglichkeiten an.

Das besondere Merkmal der Anlage besteht darin, daß ausschließlich integrierte Bauelemente verwendet worden sind. Man konnte damit in Größen- und Gewichtsklassen vorstoßen, wie sie für derartige technische Ausrüstungsgegenstände bisher für unmöglich gehalten wurden. Das eigentliche Aufzeichnungsgerät VR 3000 ist in einem kleinen Handkoffer untergebracht, der die Ausmaße von 61 cm × 35 cm × 20 cm hat. Das Gewicht beträgt 25 kg. Das Gerät enthält Spulen für 20 Minuten Laufzeit. Die Aufzeichnung erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie bei den großen Studiomaschinen in Highband- oder Lowband-Norm nach dem Vierkopfsystem. Damit können alle auf der VR 3000 aufgenommenen Bänder ohne jegliche Zwischenüberspielung von jeder großen Studiomaschine wieder abgespielt werden.

Ein unabhängiger Fernsehempfänger mit BA-Eingang oder ein Monitor gestattet die sofortige Kontrollwiedergabe der Aufnahmen. Ebenso ist eine erste Kontrolle auch im elektronischen Sucher der Handkamera BC 300 möglich. Mit diesem elektronischen Sucher hat die Schwarzweißkamera ein Gewicht von etwa 7 kg und eine Größe von 31 cm × 11 cm × 21 cm. Sie ist mit einem Plumbicon von Philips als Aufnahmeröhre ausgestattet. Die damit erreichbare Bildqualität ist als hervorragend zu bezeichnen, wie überhaupt die Anlage keinesfalls halbprofessionellen Charakter hat.

Die Kamera ist mit einer Vario-Optik ausgerüstet, die auch mit elektrischem Antrieb geliefert wird. Kamerakopf und Verstärker konnten dank der integrierten Bauweise in einem Gehäuse vereinigt werden. Die Aussteuerung erfolgt ausschließlich mit der Blende der Optik. Selbstverständlich ist die gesamte Anlage netzunabhängig. Sie erhält ihre Stromversorgung aus einer Silber-Cadmium-Batterie, die im Koffer des Bandgerätes eingebaut ist. Sie gestattet eine Aufnahmezeit von rund 20 Minuten Dauer, entsprechend der Spulengröße. Drei solcher Batterien gehören zum Lieferumfang, ferner ein Netzgerät, das anstelle der Batterien eingesetzt werden kann, und schließlich ein Ladegerät für die Batterien. Um die Gesamtanlage VR 3000 und Handkamera BC 300 auch von einem Mann bedienen zu können, enthält die Kamera Fernbedienungsknöpfe für das Aufzeichnungsgerät.

In einem entsprechenden Gestell kann es auf dem Rücken getragen werden; eine Anwendungsmöglichkeit, von der man wegen des Gewichtes allerdings nur in seltenen Fällen Gebrauch machen wird.

Das ZDF hatte Gelegenheit, die gesamte Anlage acht Tage lang zu überprüfen. So wurden für die Sendung von der Hannoverschen Luftfahrtschau 1968 Aufnahmen aus einer Do 27 und aus einem Hubschrauber gemacht, die später in andere, vorher aufgezeichnete Teile der Sendung eingeschnitten wurden.

Ein weiterer Versuch wurde mit einer Reportage aus einer viersitzigen Cessna unternommen. Selbst Aufnahmen zu nächtlicher Stunde in den Straßen von Hannover aus einem fahrenden Auto gelangen. Um die Demonstration der Beweglichkeit dieser Anlage sozusagen auf die Spitze zu treiben, bewegte sich das Aufnahmeteam schließlich mit der gesamten Anlage zu Fuß durch einige Ladenstraßen von Hannover. Ein weiterer Versuch wurde auf einem zweisitzigen Segelboot auf dem Maschsee in Hannover vorgenommen. Alle diese Tests bewiesen nicht nur die Beweglichkeit dieser Anlage, sondern sie überzeugten vor allem durch die Qualität der gemachten Aufnahmen. Voraussetzung freilich für das gute Gelingen waren korrekt geladene Batterien.

Allerdings sei auch ein Wort der Kritik nicht verschwiegen. Die Handkamera BC 300 ist offenbar von einem Stilisten entworfen worden, ihr Äußeres ist zwar bestechend schön, nur ist die Kamera leider alles andere als handlich. Hier sollte man sich noch einige Erfahrungen der Filmkamera-Hersteller zunutze machen. Auch würde man es sich wünschen, das elektronische Sucherbild nicht durch eine Augenmuschel betrachten zu müssen. Man sollte überhaupt die Möglichkeit haben, den elektronischen Sucher unabhängig von der Kamera betrachten zu können.

Da die Aufzeichnungsanlage VR 3000 auch farbtüchtig ist, führte man noch einen weiteren Test durch. Einer der zwei Kamera-Farbübertragungswagen des ZDF wurde behelfsmäßig mit einem Aggregat ausgerüstet und die Anlage VR 3000 in den Regieraum des Fahrzeuges gestellt. Auf dem Dach befand sich eine Philips-Farbkamera, und so fuhr der Wagen durch die Umgebung des Fernsehzentrums in Mainz-Lerchenberg. Auch diese Farbaufnahmen überzeugten von der guten Qualität dieser neuen Anlage.

In Kürze will die Firma Ampex auch eine kleine Farbkamera, die mit zwei[1]) Plumbicons bestückt ist, herausbringen. Sobald auch diese Geräte vorliegen, dürfte dem Aufbau kleinster Übertragungswagen, etwa in der Größe eines VW-Busses, ausgerüstet mit zwei Farbkameras und zwei VR 3000 nichts mehr im Wege stehen. Damit wäre es dann der Fernsehübertragungstechnik möglich, auf Gebiete vorzudringen, die bisher ausschließlich dem Film vorbehalten waren.

Horst Gotzmer

[1]) Durch ein neuartiges Zwischenspeicherverfahren ist es möglich, mit nur zwei Aufnahmeröhren statt drei auszukommen.

Die Videoaufzeichnungsanlage VR 3000 von Ampex im aufgeklappten Koffer

Die neuen Philips-Computer

Obwohl Philips bereits seit dem Jahr 1950 auf dem Gebiet der Datenverarbeitung tätig ist, viele andere Computerhersteller mit Bauelementen beliefert und in seinen Forschungslaboratorien zahlreiche Grundlagenentwicklungen durchführte, kann erst jetzt vom eigentlichen Start der Philips-Computer gesprochen werden. Die bisher installierten etwa 350 Datenverarbeitungsanlagen dienten entweder Spezialzwecken oder dem innerbetrieblichen Gebrauch.

Am 12. Juni wurde die neue Computerfabrik in Apeldoorn/Holland eingeweiht und dabei die Universaldatenverarbeitungsanlagen der Serie P 1000 vorgestellt. Diese Serie gehört zur sogenannten Dritten Generation, sie ist also weitgehend mit integrierten Schaltungen und mit schnellen Speichern ausgerüstet. Philips eröffnet den Wettbewerb sogleich mit neun Modellen der Typen P 1100, P 1200 und P 1400 sowie mit einer großen Anzahl von peripheren Geräten und von Programmen und anderen Hilfsmittel, im Jargon „software" genannt. Einer der ersten Kunden ist die niederländische Postverwaltung, die ein P-1100-System im Wert von über 4 Millionen DM für den Postscheck- und Postgirodienst bestellte.

Der Vertrieb im Bundesgebiet liegt bei der Philips Electrologica GmbH, Düsseldorf, mit ihren drei Geschäftsbereichen Computersysteme, Rechenzentren und periphere Geräte. Geschäftsführer ist Dr. E. Hort; Leiter des Bereichs Computersysteme wurde Dipl.-Ing. H. Kehl.

—r

ING. OTTO LIMANN

Der Hi-Fi-Stereoverstärker RKV 610 und seine Schaltungstechnik

Vor einigen Jahren berichteten wir in der FUNKSCHAU über ein Batterie-Tonbandgerät, das schaltungstechnisch und konstruktiv recht vorteilhaft aufgebaut war[1]). Der gleiche Hersteller bringt jetzt einen Hi-Fi-Stereoverstärker nach DIN 45 500 auf den Markt, der wegen seines günstigen Preises interessant ist.

Der Verstärker RKV 610 ist mit 18 Transistoren bestückt. In den Eingangsstufen arbeiten acht Siliziumtransistoren BC 149, die sich durch niedriges Nf-Rauschen bei hoher Stromverstärkung auszeichnen. Bei einer Ausgangsleistung von 2 × 6 W Sinusdauerton bzw. 2 × 12 W Musikspitzenleistung könnte dem Anhänger der Röhrentechnik der Aufwand von 18 Transistoren übermäßig hoch erscheinen. Man muß aber auch einmal allgemein auf die konstruktiven Fortschritte hinweisen, die durch die Transistortechnik erzielt worden sind. Ein mit Röhren bestückter Verstärker dieser Leistung würde wegen des Gewichtes und der Wärmeentwicklung ein solides Metallgehäuse mit reichlich Lüftungsgittern erfordern. Ferner wären schwere Transformatoren für den Netzteil und die Endstufe notwendig. Die zwei oder vier Endröhren würden weiteren Raum beanspruchen.

Beim Transistorverstärker entfallen alle diese Notwendigkeiten. Der Verstärker RKV 610 ist in einem flachen Holzgehäuse untergebracht *(Bild 1)*, in das man niemals auch nur zwei Röhren EL 84 hätte hineinpacken können. Zur Kühlung genügt ein relativ kleines Siebblech unten am Boden des Gehäuses, so daß kein Staub von oben hineinfallen kann. Trotzdem ist die Kühlung so wirksam, daß tagelanges Einschalten auch nicht die geringste schädliche Erwärmung beim Testgerät ergab, obgleich es eng in einem Bücherregal untergebracht und noch ein Plattenspieler daraufgestellt war.

Kleines Gehäuse, keine aufwendigen Transformatoren, keine übermäßige Erwärmung, preisgünstige Niedervolt-Elektrolytkondensatoren anstelle großer Hochvoltausführungen, direkte galvanische Kopplungen zwischen den Stufen ohne kriechstromgefährdete und den Frequenzbereich einengende Koppelkondensatoren, niederohmige, daher wenig brummanfällige Eingänge, eisenlose Endstufen zum direkten Anschließen normaler 4-Ω-Lautsprecher ohne Übertrager – das sind Vorzüge, die den anscheinend großen Aufwand von 18 Transistoren weitaus überwiegen! Das gilt nicht nur für dieses Gerät, sondern für alle Hi-Fi-Verstärker.

Das führt zu Abmessungen, die kaum größer sind als bei zwei nebeneinandergestellten Zigarrenkisten. Die Anschlußleiste sitzt hinten, und zwar so weit vertieft, daß die Anschlußstecker nicht über die Rückseite hinausragen und man das Gerät gut in Regalwänden oder auf Bücherborden unterbringen kann. Das Testgerät wurde mit zwei Boxen für je 10 W Leistung betrieben.

Die Vorstufen

Die folgenden Schaltungsauszüge erläutern, auf welche Einzelheiten bei Transistorverstärkern dieser Art allgemein zu achten ist. *Bild 2* zeigt vereinfacht die Vorstufe für die Eingänge Kristalltonabnehmer, Tonband, Radio und den Ausgang für Tonband-Aufnahme. Der 270-Ω-Widerstand in der Emitterleitung des Transistors bewirkt eine im Übertragungsbereich frequenzlineare Gegenkopplung. Der 100-pF-Kondensator vom Emitter zum Basisspannungsteiler verhindert Schwingen bei Frequenzen oberhalb des Übertragungsbereiches. An einem Spannungsteiler im Kollektorkreis zweigt eine verstärkte Spannung für Tonbandaufnahmen ab, wenn von der Schallplatte oder vom Empfänger auf Band überspielt werden soll. Diese zusätzliche rauscharme Vorstufe dürfte besonders willkommen sein, wenn das Bandgerät etwas weiter entfernt steht, weil man dann mit relativ hohem Pegel und niedriger Ausgangsimpedanz (47 kΩ) auf die Leitung geht. Die Vorstufe ist auch zweckmäßig, wenn vom hochohmigen Kristalltonabnehmer auf Tonbandgeräte mit niederohmigen Transistoreingang überspielt werden soll.

Für Plattenspieler mit magnetischem Tonabnehmer ist ein Entzerrerverstärker organisch eingebaut. Er ist in Verbindung mit der normalen eben besprochenen Vorstufe in *Bild 3* dargestellt. Umschaltkontakte wurden zur besseren Übersicht weggelassen.

[1]) Ein bewährtes Batterie-Tonbandgerät – Rufa-Tonbandkoffer R 119 K, FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 629.

Die beiden Stufen sind galvanisch gekoppelt, um einen Tiefenabfall durch Kopplungskondensatoren zu vermeiden oder „Pumpen" des Verstärkers bei zu hohen Zeitkonstanten der Koppelglieder zu verhindern. Die Entzerrung nach CCIR, nämlich der erforderliche gleichmäßige Verstärkungsabfall nach hohen Frequenzen zu, wird durch eine tiefenanhebende kapazitive Gegenkopplung vom Kollektor des Transistors T 2 zum Emitter des Transistors T 1 bewirkt. Eine beide Transistorstufen frequenzlinear entzerrende Gegenkopplung führt außerdem vom Emitter des Transistors T 2 zur Basis des Transistors T 1. Über diese Leitung kommt zugleich die Basisvorspannung zum Transistor T 1. Diese Gleichspannungsgegenkopplung stabilisiert auch die Arbeitspunkte beider Transistoren.

In *Bild 4* ist der Frequenzgang dieses Entzerrerverstärkers dargestellt. Die Verstärkung fällt etwa um 4 dB je Oktave. Bei Frequenzen unter 20 Hz setzt eine Gegenkopplung ein, weil dann der 10-µF-Kondensator in der Emitterleitung des ersten Transistors nicht mehr recht wirksam ist, denn die Grenzfrequenz aus 1 kΩ und 10 µF liegt bei 16 Hz. Diese Begrenzung bei 20 Hz wirkt als eine Art Rumpelfilter.

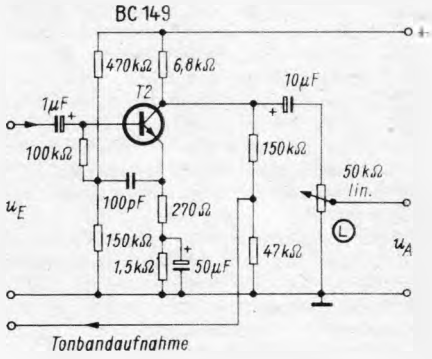


Bild 2. Eingangsstufe für Tonband, Kristalltonabnehmer und Radio

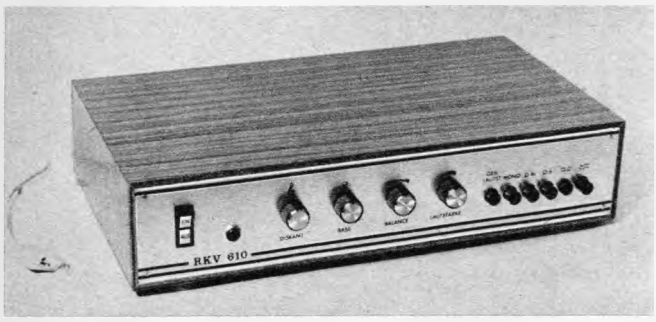
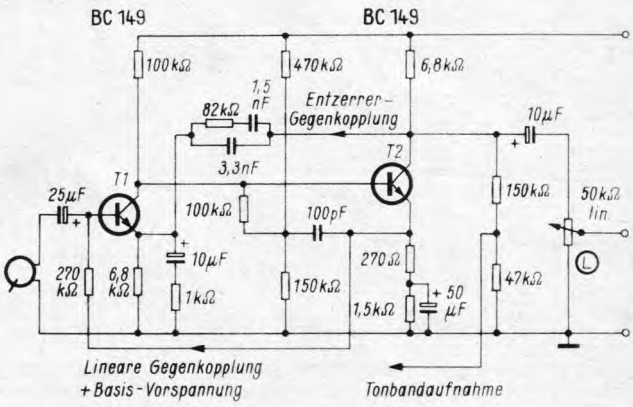


Bild 1. Rufa-Stereoverstärker vom Typ RKV 610



Rechts: Bild 3. Vorstufe für magnetische Tonabnehmer zusammen mit der normalen Eingangsstufe

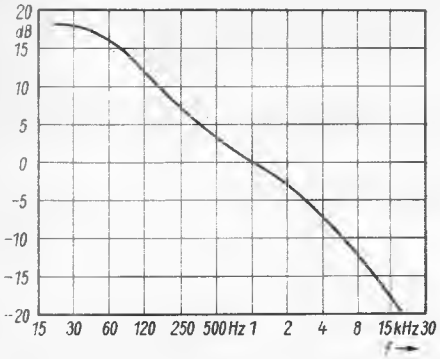


Bild 4. Frequenzgang der Vorstufe für magnetische Tonabnehmer, gemessen bei sonst geradlinigem Frequenzgang des Verstärkers mit einem Abschlußwiderstand von 4 Ω; 0 dB entspricht dabei einer Spannung von 800 mV

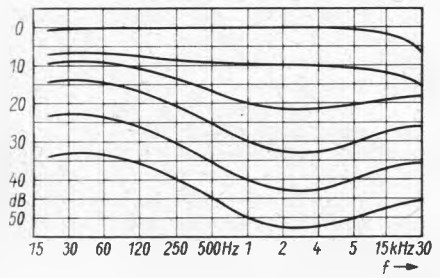


Bild 6. Wirkung der gehörrichtigen Lautstärkeeinstellung. 0 dB = 6 W = 4,9 V an einem Abschlußwiderstand von 4 Ω

Der Verstärker besitzt eine besondere Taste *Gehörrichtige Lautstärke*. Sie ist für Wiedergabe bei geringen Lautstärken vorgesehen und wirkt sich günstig aus, wenn die Anlage in kleinen Räumen benutzt wird. Die Wirkung ist aus *Bild 5* zu erkennen. Wenn der Schalter A die Punkte 1 und 3 verbindet, dann gelangen zusätzlich Höhen über den 1,5-nF-Kondensator an den Anzapfpunkt des Lautstärkeeinstellers. Andererseits hebt der 0,1-µF-Kondensator in altbekannter Weise die Tiefen an. Im Endeffekt ergibt sich dadurch, wenn der Schleifer des Lautstärkepotentiometers nach unten gedreht wird, die gewünschte Höhen- und Tiefenanhebung nach *Bild 6*.

Steht der Schleifer auf voller Lautstärke, dann bleibt der Frequenzgang bis 15 kHz geradlinig, weil die Gesamtspannung an dem niederohmigen Potentiometer (50 kΩ) von der kapazitiven Beschaltung kaum beeinflußt wird.

Verbindet der Kontakt A die Punkte 1 und 2, dann liegt nur der 1-kΩ-Widerstand vom Zapfpunkt des Potentiometers gegen die Bezugsleitung. Man kann infolge dieser Belastung des Potentiometers auch kleine Lautstärken im unteren Drittel des Drehbereiches feinstufig einstellen, ohne daß ein logarithmischer Kennlinienverlauf vorgesehen ist.

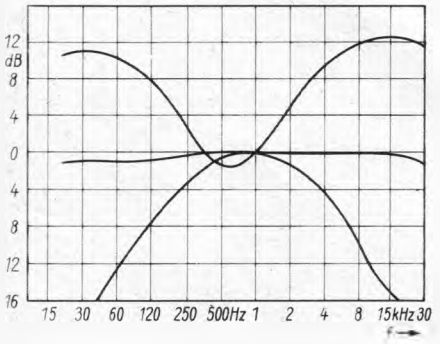


Bild 8. Wirkung der Klangeinstellstufe; 0 dB entspricht einer Ausgangsspannung von 800 mV

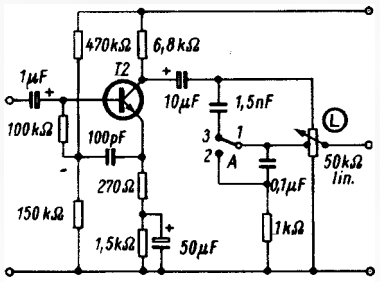


Bild 5. Beschaltung des Lautstärkeeinstellers; in der gezeichneten Schalterstellung werden Höhen und Tiefen bei geringen Lautstärken angehoben

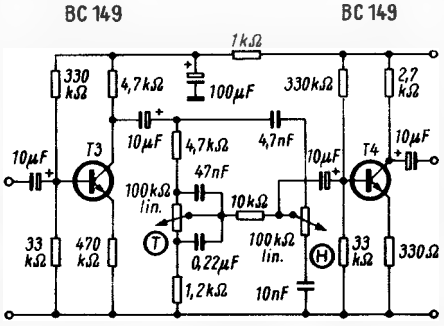


Bild 7. Schaltung der Klangeinstellstufe

Klangeinstellung

Zur individuellen Klangeinstellung ist ein sogenannter *Kuhschwanz-Entzerrer*[2]) mit zwei weiteren Transistoren in jedem Kanal vorhanden. Das Schaltprinzip *(Bild 7)* entspricht dem der Röhrentechnik, nur daß die Impedanzen niederohmiger sind. An dem mit Kondensatoren beschalteten Tiefeneinstell-Potentiometer fallen in der oberen Schleiferstellung vorwiegend niedrige Frequenzen ab, weil die Höhen durch den 0,22-µF-Kondensator kurzgeschlossen werden; das bedeutet Baßanhebung. Der 47-nF-Kondensator ist in diesem Fall durch den Schleifer überbrückt und unwirksam.

Steht der Schleifer unten, dann wird der 0,22-µF-Kondensator kurzgeschlossen. Die Kapazität von 47 nF wirkt nun als Koppelglied, schwächt jedoch die niedrigen Frequenzen.

Das Höheneinstell-Potentiometer bringt in oberer Schleiferstellung zusätzlich hohe Frequenzen über 4,7 nF an die Basis des zweiten Transistors; das bedeutet Höhenanhebung. In der unteren Schleiferstellung wirkt der 10-nF-Kondensator am Fußpunkt als Tonblende = Höhenabsenkung.

Dazwischen gibt es bei beiden Potentiometern eine Schleiferstellung, bei der ein geradliniger Frequenzgang erzielt wird. *Bild 8* zeigt die Wirkung dieser Klangeinsteller. Änderungen um rund 12 dB sind an den Grenzen des Frequenzbereiches möglich. Die *Drehpunkte* der Entzerrer-Kurven sind mit etwa 500 Hz und 1 kHz günstig gewählt.

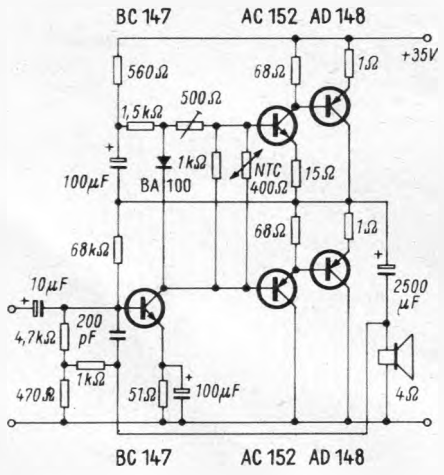


Bild 9. Treiberstufe, Phasenumkehrstufe und transformatorlose Endstufe

Treiber- und Endstufe

Der Endverstärker arbeitet nach *Bild 9* mit zwei Hochleistungstransistoren AD 148 in transformatorloser Schaltung mit direkter Anpassung für 4-Ω-Lautsprecher. Die Endtransistoren werden durch die Phasenumkehrstufe mit dem Komplementär-Transistorpaar AC 127–AC 152 im Gegentakt gesteuert. Davor sitzt eine Treiberstufe mit dem Siliziumtransistor BC 147. Infolge der Komplementär-Transistoren kommt man mit einer Betriebsspannung von nur + 35 V aus, benötigt keine Zwischenübertrager, keine zweite Versorgungsspannung und kann doch alle Stufen galvanisch miteinander koppeln. Das ist äußerst vorteilhaft für den guten Frequenzgang und einen geringen Klirrfaktor. Wer von der Röhrentechnik herkommt, muß sich allerdings daran gewöhnen, daß in Transistorschaltungen die Transistorsymbole beliebig gedreht sein können, wenn dies die Leitungsführung übersichtlicher macht. So liegt in Bild 9 bei drei Symbolen der Emitter nach oben gedreht, was man bei Röhrenschaltbildern mit der Katode kaum gemacht hätte. Diese beliebige Lage der Emitteranschlüsse ist nicht nur zeichnerisch, sondern auch schaltungstechnisch von Vorteil. Der Emitter braucht nicht wie die Katode der Röhre durch den Heizkreis an die Minusleitung angebunden zu werden, sondern er kann auf beliebigem Gleichspannungspotential liegen. Übrigens bieten die Emitterpfeilspitzen beim Verfolgen einer solchen Schaltung eine große Hilfe, sie liegen immer in der Richtung vom Pluspol zum Minuspol der Spannungsversorgung.

Die Arbeitswiderstände der Phasenumkehrstufe in Bild 9 betragen 68 Ω, die Emitterwiderstände der Endtransistoren sind 1 Ω groß. Die galvanische Kopplung der drei Stufen erlaubt auch ohmsche Gegenkopplungskanäle, um den Klirrfaktor herabzusetzen. Infolge der galvanischen Kopplungen entfällt die bei Röhrenverstärkern stets vorhandene Gefahr, daß eine Gegenkopplung

[2]) Fachjargon, so genannt, weil beim Drehen an den Potentiometern die Frequenzkurven von einem Festpunkt aus wie ein Kuhschwanz auf- und niederschwenken.

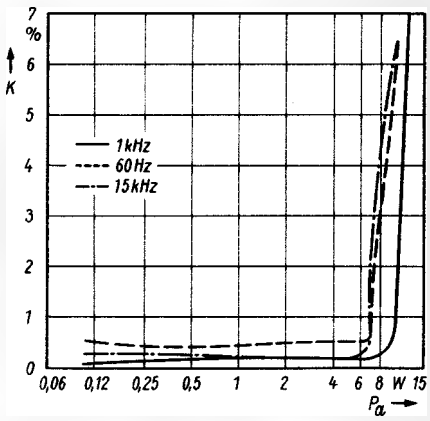


Bild 10. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei Ausgangsbelastungen von 4 Ω, beide Kanäle ausgesteuert

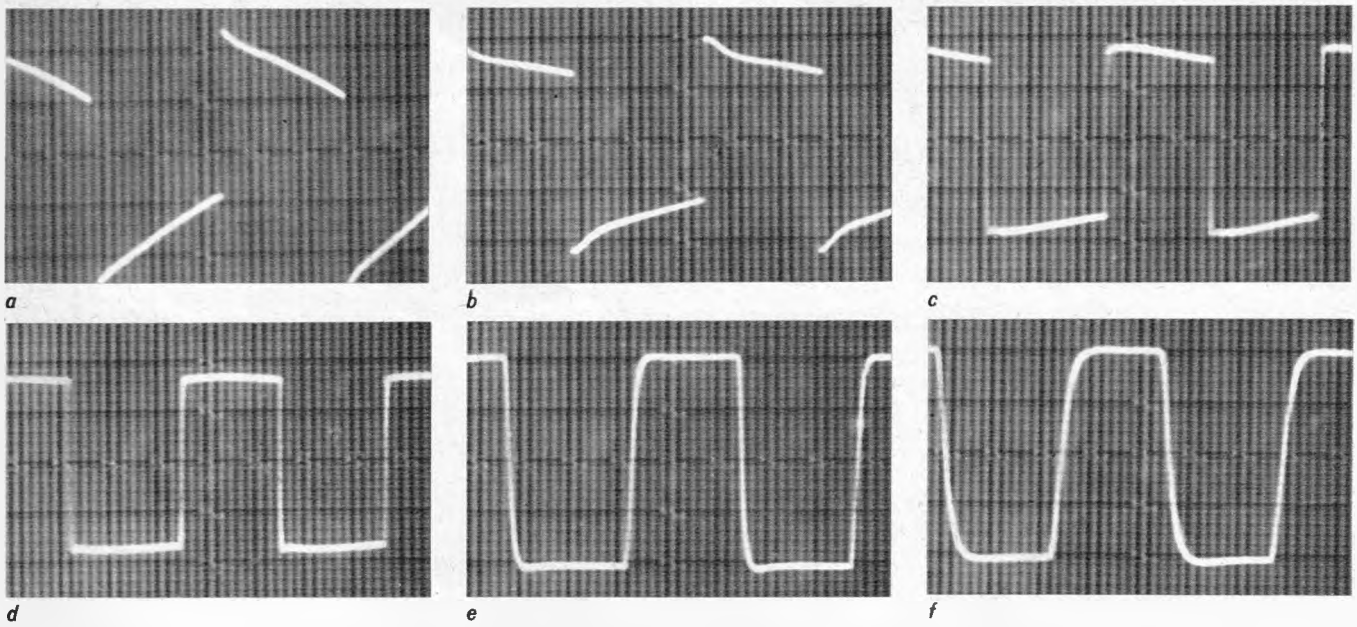


Bild 11. Verhalten des Verstärkers gegenüber Rechteckspannungen, Ausgangsleistung jeweils 4 W; a = 50 Hz, b = 100 Hz, c = 500 Hz, d = 1 kHz, e = 5 kHz, f = 10 kHz

außerhalb der Grenzfrequenzen der Kopplungsglieder in eine Mitkopplung umschlägt und Pumpen oder Pfeifen verursacht.

Eine Stromgegenkopplung führt von der Lautsprecherspule auf den Fußpunkt des Basiskreises der ersten Transistorstufe zurück. Diese Gegenkopplung entzerrt vorzugsweise aus dem Lautsprechersystem stammende Verzerrungen. Ein einziger 220-pF-Kondensator verhindert Schwingneigung, weil eben moderne Transistoren bis zu sehr hohen Frequenzen verstärken und eventuell mit Leitungsinduktivitäten Kurzwellenschwingkreise bilden.

Ein zweiter Gegenkopplungskanal führt als Spannungsgegenkopplung vom Verbindungspunkt der beiden Endtransistoren über 68 kΩ zur Basis der Treiberstufe. *Bild 10* zeigt, daß durch diese Maßnahmen bei voller Aussteuerung der Klirrfaktor des gesamten Verstärkers in einem weiten Bereich unterhalb von 0,5 % bleibt. Die Oszillogramme in *Bild 11*, mit einem Breitbandoszillografen von Rohde & Schwarz für 3 Hz bis 10 MHz aufgenommen, zeigen das Verhalten des Verstärkers bei Rechteckimpulsen. Der Verstärker wurde dabei bis 4 W ausgesteuert.

Bei galvanischer Kopplung in mehrstufigen Verstärkern besteht stets die Möglichkeit, daß bei Arbeitspunktwanderungen

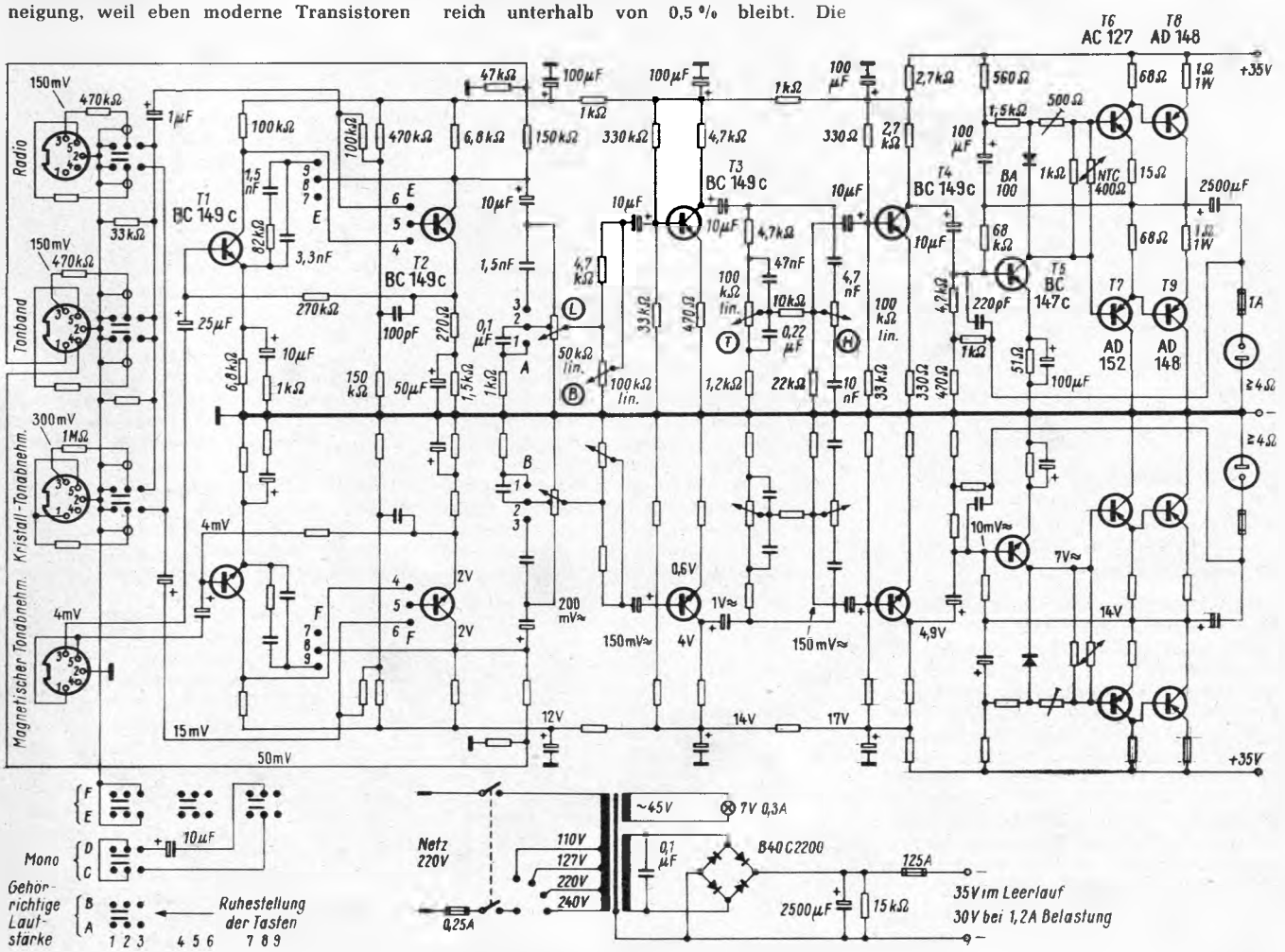


Bild 12. Gesamtschaltung des Hi-Fi-Stereoverstärkers RKV 610

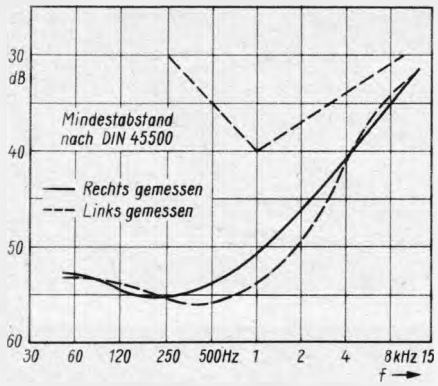


Bild 13. Übersprechen je Kanal bei einer Ausgangsleistung von 6 W an 4 Ω

eines Systems der gesamte Versorgungshaushalt durcheinandergerät. Das verhindern zwei Stabilisierungskreise in Bild 9. Wegen der kleinen Restströme des Silizium-Planar-Transistors BC 147 ist der Arbeitspunkt dieser Stufe sehr temperaturstabil. Dies wirkt sich bereits günstig auf die thermische Stabilität der gesamten Schaltung aus. Eine weitere Temperaturstabilisierung bewirkt der NTC-Widerstand am Eingang der Phasenumkehrstufe. Er bildet einen Teil des Basisspannungsteilers der beiden Komplementärtransistoren, insgesamt bestehend aus den Elementen 560 Ω/1,5 kΩ/500-Ω-Trimmwiderstand/NTC-Widerstand/Kollektor-Emitterstrecke des Treibertransistors/51 Ω. Steigt die Umgebungstemperatur, dann verringert der NTC-Widerstand seinen Wert, und der sich ändernde Querstrom des Spannungsteilers verschiebt die Basisspannungen in solcher Richtung, daß der Kollektorstrom nicht wesentlich ansteigen kann. Der Arbeitspunkt bzw. der Ruhestrom der Endtransistoren wird mit dem 500-Ω-Trimmwiderstand bei Zimmertemperatur einjustiert.

Der Arbeitspunkt kann sich außerdem verschieben, wenn die Versorgungsspannung sich ändert. Dieser Einfluß wird durch die positiv vorgespannte Siliziumdiode BA 100 in Bild 9 beseitigt. Bekanntlich hängt der Spannungsabfall in Durchlaßrichtung bei Halbleiterdioden nur sehr wenig von der über einen Vorwiderstand angelegten Durchlaßspannung ab. Die Diode wirkt bei *Brennspannungen* von 1...2 V ähnlich wie ein Glimmstabilisator für große Spannungen. Beim Ansteigen der Speisespannung hält daher die Diode die Basisvorspannung der Endstufe konstant. Die Diode beeinflußt die Wiedergabegüte nicht, wie manchmal befürchtet wird. Sie arbeitet infolge der hohen Vorspannung von + 35 V für die hier weit geringere Nf-Spannung im geradlinigen Teil ihrer Kennlinie, wirkt also wie ein linearer Widerstand, nicht wie ein Gleichrichter.

Die Gesamtschaltung

Die vier verschiedenen Eingänge (*Bild 12*) werden durch Drucktasten umgeschaltet. Hinzuweisen ist lediglich noch auf den Balance-Einsteller B. Er erhöht wechselseitig den Fußpunktwiderstand des Lautstärkepotentiometers in einem Kanal und verringert ihn im anderen Kanal, falls erforderlich bis zum Verstummen des betreffenden Lautsprechers. Die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung und das Zusammenschalten für Monobetrieb werden gleichfalls durch Drucktastenschalter betätigt. Sicherungen im Ausgangskreis schützen die Endstufen bei Kurzschlüssen in den Lautsprecherleitungen.

Das Übersprechen je Kanal liegt nach *Bild 13* weit unter den nach DIN 45 500 vorgesehenen Werten.

Erprobung

Die Anlage wurde zunächst in einem kleineren Wohnraum von etwa 20 m² Bodenfläche mit Hi-Fi-Schallplatten überprüft, deren Klangeindruck bekannt war. Die Wiedergabegüte entsprach dem Stand, der nach den Meßkurven zu erwarten ist. Es ergab sich ein ausgewogenes, durchsichtiges Klangbild, allerdings mußte in diesem Raum ständig in der Stellung „Gehörrichtige Lautstärke" gearbeitet werden. Das ist nach den Gesetzen der physiologischen Akustik vollauf verständlich. Ein unbedeutender Schönheitsfehler ergab sich bei äußerst geringen Lautstärken. Man mußte dann die Balance-Einstellung etwas korrigieren, anscheinend stimmen die Widerstandswerte des Lautstärke-Doppelpotentiometers hier nicht ganz überein.

Die Anlage wurde dann, fast ein Extremfall, als Bühnenverstärker bei einer kabarettistischen Veranstaltung in einem kleinen Saal von etwa 120 m² Bodenfläche und etwa 90 Zuschauern betrieben. Die Lautsprecherboxen wurden so aufgestellt, und die Verstärkung wurde so eingepegelt, daß der Schall von den Darstellern selbst zu kommen schien. Unaufgefordert kamen nach der Darbietung mehrere Zuhörer und äußerten spontan, daß die Wiedergabequalität ganz vorzüglich gewesen sei.

Das Mikrofon war hierbei über einen zusätzlichen Vorverstärker an den Eingang *Radio* angeschlossen. Dem Vernehmen nach ist vom Hersteller (Rufa) vorgesehen, die Vorstufe für den magnetischen Tonabnehmer für dynamische Mikrofone umschaltbar zu machen. Damit würde sich ein getrennter Mikrofonverstärker erübrigen, und die Anlage wäre noch vielseitiger. – Insgesamt stellt das Gerät RKV 610 einen hochwertigen neuzeitlichen Stereoverstärker bei einem für diese Geräteart ungewöhnlich günstigen Preis dar.

Potentiometer-Klappentaste für Diodenabstimmung

Die Diodenabstimmung in Fernsehgeräten bedingt neue Antriebsaggregate, die es gestatten sollen, die möglichen Vorteile des Verfahrens, wie gute Wiederkehrgenauigkeit und leichte Betätigungskräfte, zur Wirkung kommen zu lassen. Unter diesen Gesichtspunkten hat Telefunken-NSF die Klappentaste 655 entwickelt.

Die niedrigen Betätigungskräfte können in ihrer Wirkung dadurch verbessert werden, daß zum Bedienen nicht Knöpfe kleinen Durchmessers, sondern Klappen gedrückt werden, die den Kraftaufwand noch weiter herabsetzen. Unter diesen Klappen können die Elemente angebracht sein, die zum erstmaligen Einstellen auf den gewünschten Bereich und den richtigen Kanal notwendig sind. Selbstverständlich ist auch eine Zentralabstimmung vorgesehen.

Alle konstruktiven Elemente sind in einem Kunststoffrahmen (*Bild*) untergebracht, der durch eine Blechplatte 2 seine mechanische Stabilität erhält. Dieser Kunststoffrahmen trägt auch die Hartpapierplatte 3 mit sieben Rundpotentiometern und den gedruckten Verbindungsleitungen. Diese Platte dient außerdem als Halterung für die Kontaktabnahme 4. Jedem Potentiometer ist eine Schleiffeder 5 zugeordnet, die auf einem Schleiffederträger 6 montiert und mit einem Kupplungsteil 7 verbunden ist.

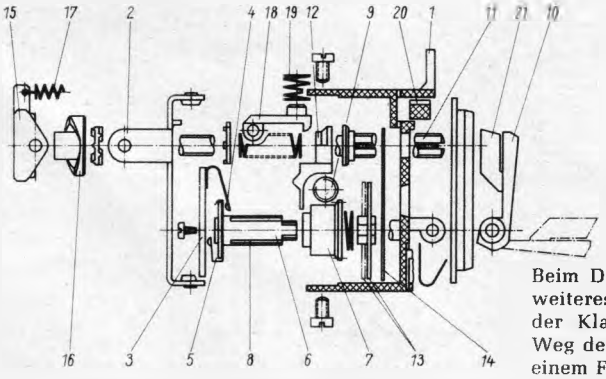
Das Kupplungsteil überträgt das Drehmoment durch drei Nasen, die in den Schlitzen 8 des Kontaktfederträgers laufen. Weiterhin ist die Kupplung als Zahnrad ausgebildet, sie kann nach Drücken einer Taste in die Zähne einer durchgehenden Schneckenwelle 9 eingreifen. Die durchgehende Schneckenwelle wird über Stiftzahnräder vom Bedienungsknopf angetrieben. Sie überträgt damit das Drehmoment über die Kupplung auf die Schleiffeder der gedrückten Klappe 10. Durch diese Anordnung ist das Drehwinkelspiel für jede der sieben Klappen gleich groß.

Beim Drücken einer Klappe wird ein Stössel 11 betätigt, der in eine Rastschiene 18 in Verbindung mit der Rastfeder 19 einrastet. Dieser Stößel gibt über den Greifer 12 das Kupplungselement 7 frei. Der gleiche Greifer drückt die Kontaktabnahme 4 auf den Kontaktring 5 des Schleiffederträgers 6 und stellt damit die elektrische Verbindung zu der vorgewählten Spannung der betreffenden Klappe her.

Mit dem Schleiffederträger 6 sind Skalenscheiben 13 verbunden, die auf ihrer Oberseite Skalenringe mit Kanalnummern tragen. Um sie im zur Verfügung stehenden Raum so groß wie möglich gestalten zu können, sind diese Skalenscheiben wechselseitig übereinandergeschachtelt. Ein Zeiger 14, der mit der Bandumschaltung verbunden ist, deutet auf den Kanalnummernring des jeweils eingestellten Bereiches.

Wenn man auf eine Klappe 10 drückt, wird ein Umschalter in drei bzw. vier Schritten betätigt, der die Bereichsumschaltung des zugeordneten elektronischen Allbereichwählers durchführt. Diese Umschaltung erfolgt durch eine Bereichschaltwippe 15, die nach Drücken der Klappe durch eine Kurvenscheibe 16 in verschiedene Winkelstellungen gebracht wird. Eine leichte Rückholfeder 17 beseitigt den für den Überhub notwendigen Fehlwinkel. Durch den Stößel 11, der bei hochgehobener Klappe mit einem Schraubenzieher in drei bzw. vier Stellungen gedreht werden kann, wird auch die Kurvenscheibe in die richtige Bereichsstellung gebracht.

Die Potentiometerklappentaste 655 ist mit einer interessanten Beleuchtung ausgestattet: Ein Lichtführungsstab 20 leitet das Licht einer Lampe an den Klappen entlang und lenkt siebenmal einen Teil davon um 90° ab. Beim Drücken einer Klappe tritt ein weiteres Lichtführungsteil 21, das in der Klappe angeordnet ist, in den Weg des Lichtes, so daß das Licht in einem Fenster der gedrückten Klappe sichtbar wird.



Konstruktion der Potentiometer-Klappentaste 655

werkstattpraxis

Gedruckte Platinen noch einfacher

Zeitaufwand, beschmutzte Hände, Mobiliar, Bekleidung – der Gedanke an Pinsel, Ätzreservelack, Lösungs- und Reinigungsmittel – lassen oft vor der Anfertigung von gedruckten Platinen zurückschrecken, besonders aber dann, wenn man nicht mit dem Pinsel umzugehen versteht. Wenn ein Amateur die entworfenen Schaltungen erproben will, bleiben ihm neben zahlreichen Verfahren für die Herstellung gedruckter Platinen nur die Experimentierplatte oder das berüchtigte Drahtgitter übrig. Folgende Überlegung zeigt, daß das nicht so sein muß: Mit dem nachstehend beschriebenen Verfahren kann man selbst am Schreibtisch für alle Anlässe ohne großen Aufwand an Zeit und Geld die gedruckten Platinen entwerfen und herstellen.

Und so wird es gemacht: Die kupferkaschierte Hartpapierplatte wird nach dem Reinigen mit einem Umdruckpapier – kein Kohlepapier (z. B. Pelikan U 20, eine blaubeschichtete dem Kohlepapier ähnliche Folie, die für die Herstellung von Blaumatrizen mit Spiritusverfahren Verwendung findet) – beschriftet. Zum Beschriften der kupferkaschierten Hartpapierplatte legt man das Umdruckpapier auf die Platte (die Farbschicht auf die Kupferschicht) und über das Umdruckpapier nochmals ein Blatt. Dazu kann man das Papier verwenden, auf das die Schaltung gezeichnet ist. Man zeichnet die Schaltung – am besten mit einem weichen Bleistift – mit genügendem Druck auf das Papier. Der Druck sollte jedoch so sein, daß das Deckpapier nicht beschädigt wird.

Zum Zeichnen kann man übrigens Lineal, Zirkel, Schablonen, usw. verwenden; für dünne Striche (am besten aber nicht für Leitungsbahnen) auch Kugelschreiber. Mit dünner Schrift sollte man Schaltzeichen, Bohrung, Löthinweise und auch den Namenszug anbringen.

Sollte beim Zeichnen ein Fehler unterlaufen sein, so läßt sich die Farbe von der Kupferschicht mit einer Rasierklinge oder mit einem Taschenmesser leicht entfernen, dies ist der Vorteil dieses *Trockenverfahrens*. Das Umdruckpapier und die Zeichnung klebt man mit Klarsichtband an einer Kante der Platte fest; so kann man ohne Mühe ständig kontrollieren, ob die Farbe des Umdruckpapiers die Kupferschicht gut abdeckt. Die stromführenden Linien sollten nicht zu dünn gezeichnet werden (nicht unter 1 mm).

Nach dem Beschriften – und dies ist der Vorteil des hier beschriebenen Verfahrens – kann man die Platte direkt ins Ätzbad (etwa 30 °C) geben; bei gutem Ätzbad ist die Platine in fünfzehn bis zwanzig Minuten fertig zum Löten. Die blaue Farbe des Umdruckpapiers wird mit einem Lappen und heißem Wasser entfernt. Den Ästheten ist dafür Spiritus zu empfehlen. Hat man zum „Farbentfernen" keine Lust, so wird das Löten davon nicht beeinträchtigt! Schreibmaschinen-Typenreiniger (Flüssigkeitsverfahren) ist zum Reinigen ebenfalls geeignet.

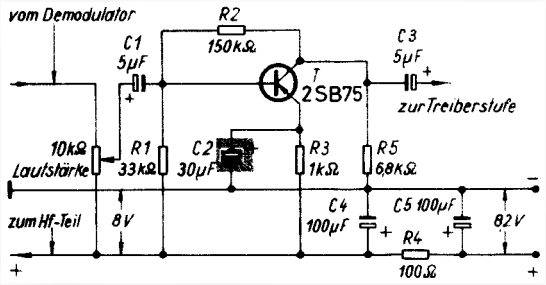
Hier also die Vorteile: Mit dem Trockenverfahren erspart man sich das Auftragen des Abdecklacks und die Reinigung der Platte nach dem Ätzbad. Hände und Bekleidung bleiben sauber!

Dr. Anton Hajos

Fehlerhafter Elektrolyt-Kondensator sperrt Nf-Verstärker

Ein neuwertiger Reiseempfänger mit MW- und UKW-Bereich kam in die Werkstatt, weil er auf beiden Bereichen nicht funktionierte. – Da man aus Erfahrung weiß, daß sich etwa 50 % aller Fehler bei solchen Geräten durch Strom- oder Spannungsmessungen lokalisieren lassen, wurde zuerst der gesamte Batteriestrom gemessen. Dieser war um etwa 5 mA zu hoch, daher vermutete ich einen Kurzschluß oder einen falschen Arbeitspunkt der Gegentakt-Endstufe.

Die Spannungen und Ströme der Endstufe und der Treiberstufe des dreistufigen Nf-Verstärkers stimmten jedoch annähernd mit den Angaben im Schaltbild überein. – Schließlich stellte sich heraus, daß der Fehler in der Nf-Vorstufe zu finden war (*Bild*). Der Spannungsabfall am Kollektorwiderstand R 5 war viel zu niedrig, der Kollektorstrom also zu gering. Danach wurde die Basis-Emitterspannung gemessen, diese war überraschend positiv gegen den Emitter; der Transistor T 1 war also gesperrt, wie auch schon der viel zu geringe Kollektorstrom zeigte. Nun war zu klären, wie die positive Basisvorspannung zustande kam. Am Emitterwiderstand R 3 war ein Spannungsabfall von etwa 5 V zu messen, durch diesen Widerstand floß also ein Strom von rund 5 mA. Im Schaltbild war jedoch ein Emitterstrom von nur + 0,45 mA angegeben. – Der Transistor T 1 schied als Fehlerquelle aus, da bei einer Unterbrechung der Basis-Emitter-Strecke der Spannungsabfall am Widerstand R 3 gleich Null sein müßte. – Durch diese Überlegungen kam ich schließlich zu dem Ergebnis, daß der Elektrolytkondensator C 2 einen Kurzschluß aufweisen müßte, was sich auch als richtig erwies. Bei einer Überprüfung mit dem Ohmmeter zeigte dieser einen Isolationswiderstand von nur 100 Ω. Dadurch lag der Emitter auf Minuspotential, so daß der Transistor gesperrt war. Der Widerstand R 3 lag jetzt über den kurzgeschlossenen Kondensator C 2 parallel zur Spannungsquelle von + 8 V. Somit erklärte sich auch der zu Anfang festgestellte hohe Batteriestrom.



Ein Kurzschluß des Elektrolytkondensators C 2 legte den Emitter des Transistors T 1 auf Minuspotential, so daß die Basisvorspannung positiv wurde und den Transistor sperrte

Nach dem Auswechseln des schadhaften Kondensators stellten sich zwar die richtigen Spannungen und Ströme ein, aber das Gerät funktionierte immer noch nicht. Es mußte also noch ein weiterer Fehler vorhanden sein. Daraufhin wurden Hf- und der Zf-Teil mit einem Signalverfolger untersucht. Der MW-Ortssender war bis zur Demodulator-Diode zu hören. Beim Umschalten des Signalverfolgers auf Nf ließ sich das Signal einwandfrei weiter bis zur Sekundärwicklung des Ausgangs-Übertragers verfolgen. Der Lautsprecher blieb jedoch stumm. Beim Einstecken eines Ohrhörers an der Schaltbuchse arbeitete das Gerät auf beiden Wellenbereichen einwandfrei. Schließlich entdeckte ich, daß die Anschlüsse dieser Schaltbuchse vertauscht waren. Dadurch schloß der Ruhekontakt der Schaltbuchse bei Betrieb mit dem eingebauten Lautsprecher diesen gegen Masse kurz, während die Sekundärwicklung des Ausgangs-Übertragers offen blieb. Nach dem Umlöten der beiden Anschlüsse arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Rolf Dünnwald

farbfernseh-service

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung
FARBE ○ fehlt

Keine Helligkeit

An einem Farbfernsehempfänger wurde beanstandet, daß nur noch Ton, aber keine Helligkeit vorhanden sei. Ein Techniker unserer Werkstatt besah sich das Gerät beim Kunden und stellte fest, daß sich eine Lötsicherung in der Betriebsspannungs-Zuführung für die Zeilen-Endstufe aufgelötet hatte. Er vermutete einen Kurzschluß. Eine Messung bestätigte dies aber nicht.

In der Werkstatt wurde zunächst die Sicherung wieder verlötet und das Gerät eingeschaltet. Nach kurzer Zeit sprang diese aber wieder auf. Nun überbrückte ich die Sicherung und betrieb so das Gerät. Dabei glühte nach kurzer Zeit die Röhre PL 500, die zusammen mit den Röhren PL 505 und PY 500 den Zeilentransformator betreibt. Die Stromaufnahme des Gerätes war sehr hoch. Aufgrund des Glühens vermutete ich, von Schwarzweißgeräten her bekannt, daß die Zeilen-Endröhre gar nicht bzw. zu wenig angesteuert wurde. Auch ein Feinschluß des Koppelkondensators kam in Frage. Eine Fehlersuche in dieser Richtung verlief aber negativ. Ein Kurzschluß von Wicklung zu Wicklung im Zeilentransformator war auch nicht festzustellen. Alles deutete auf einen Windungsschluß im Zeilentransformator selbst oder auf einen Kurzschluß in den Zuleitungen für die Zusatzwicklungen hin, die für Konvergenz und Phasenvergleich benötigt werden. Diese Vermutung wurde dadurch unterstützt, daß ein mit dem Oszillografen sichtbar gemachter Impuls an der Wicklung für den Phasenvergleich keine Ähnlichkeit mit dem Oszillogramm auf dem Schaltbild aufwies. Dieser Impuls war zu klein und zu spitz.

Nun wurden alle Anschlüsse der Wicklungen des Transformators auf einen Kurzschluß hin untersucht. Auch hier brachte die Untersuchung nicht das erwartete Ergebnis. Beim genauen Studium des Schaltbildes fiel auf, daß ich die Hochspannungsgleichrichterröhre GY 501 und die dazugehörige Heizwicklung noch nicht untersucht hatte. Hier fand ich nun auch den Fehler. Die Röhre GY 501 hatte einen von außen sichtbaren Heizfadenschluß. Somit wurde die Heizwicklung, die auf dem Zeilentransformator angebracht ist, ebenfalls kurzgeschlossen. Nach dem Ersetzen der Gleichrichterröhre arbeitete das Gerät wieder normal.

Das Glühen der Zeilen-Endröhre PL 500 kam dadurch zustande, daß sich kein induktiver Widerstand bilden konnte und die Röhre über den kleinen rein ohmschen Widerstand der Transformatorwicklung einen hohen Strom zog. Aus diesem Grund lötete sich auch die Sicherung immer auf. Norbert Emrich

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung
FARBE ○ fehlt

Hochspannungs-Endröhre glüht

Ein Farbfernsehempfänger zeigte keine Helligkeit. In dem Gerät wird die Hochspannung getrennt erzeugt. Der Hochspannungsteil ist mit der Röhre PL 509, der Boosterdiode PY 500 und dem Hochspannungs-Gleichrichter GY 501 bestückt. Die Ansteuerung der Röhre PL 509 erfolgt aus der Horizontalablenk-Stufe mit Hilfe des negativen Zeilenrückschlag-Impulses. Mit dem Oszillografen wurde nun geprüft, ob der Impuls am Gitter dieser Röhre vorhanden war. Obwohl dies der Fall war, glühte die Röhre erheblich. Nun sah ich mir den Impuls genauer an und stellte doch einige Abweichungen vom Sollwert fest. Das Schaltbild ergab, daß der Impuls fast genau so aussah, wie er dem Ablenktransformator entnommen wird. Er sollte jedoch an dieser Stelle der Schaltung eine bestimmte Form mit ausreichender Breite haben. Zur Verformung des Impulses dient eine RC-Kombination, die aus einem Kondensator von 470 pF und einem Widerstand von 36 kΩ in Reihe besteht. Die beiden Bauelemente waren in Ordnung. So richtete sich schließlich mein Verdacht auf eine Diode (BA 148), über die der negative Rückschlagimpuls an das RC-Glied geführt wird. Die Diode hatte Schluß. Sie hat die Aufgabe, daß sich der Kondensator der RC-Kombination während des Zeilen-Hinlaufes über den Ablenktransformator nicht entlädt. Nach Auswechseln der Diode arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Friedrich Meineke

fernseh-service

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

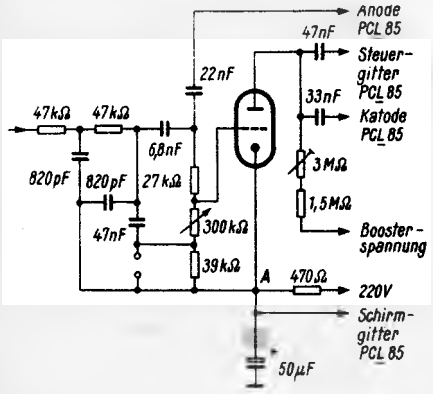
Nur ein Platinenriß

In den ersten zwei Minuten nach dem Einschalten zeigte ein Fernsehgerät einen eigenartigen Fehler. Das Bild rastete nicht ein. Durch Nachstellen der Bildfrequenz konnte ich das Bild zwar wieder einfangen, aber es war nun zusammengeklappt. Ferner war die Bildhöhe um etwa 40 % zu gering und die Linearität stark verformt.

Nach diesen zwei Minuten war das Bild wieder einwandfrei, und es ließ sich auch durch äußere Einflüsse nicht verändern. Es schien sich also um einen thermischen Fehler zu handeln. Die Fehlersuche mit Kältespray blieb jedoch erfolglos. Die Spannungen an der Vertikal-Endröhre PCL 85 änderten sich beim Auftreten des Fehlers nur sehr gering. Die Impulse waren – abgesehen von der zu geringen Größe des Ansteuerungsimpulses für die Ablenkeinheit – ebenfalls nur wenig verformt. Da der Oszillograf auf automatischer Synchronisation eingestellt war, sah ich erst bei einer genaueren Untersuchung, daß das Bild auf der doppelten Vertikalfrequenz synchronisierte. Ich erneuerte alle für diesen Fehler in Frage kommenden Bauteile. Der Erfolg blieb jedoch aus.

Nun überlegte ich, wie es dennoch zu einer so starken Veränderung der Bildfrequenz kommen konnte. Dabei fiel mir auf, daß die Katode des Triodensystems der Röhre PCL 85 durch eine Spannung von 220 V vorgespannt wurde *(Bild)*. Da diese Spannung fast konstant blieb, konnte es eigentlich nur daran liegen, daß der Elektrolytkondensator im kalten Zustand Kapazität verlor. Ein Auswechseln dieses Bauelementes brachte ebenfalls keinen Erfolg. Ich bemerkte dabei jedoch, daß der Elektrolytkondensator über eine getrennte Platinenbahn mit dem Punkt A verbunden war. Ich verfolgte diese Bahn und konnte unter der Lupe einen feinen Riß erkennen.

Die thermische Empfindlichkeit dieses Risses war darin begründet, daß auf der Innenseite der Platine ein 2-W-Widerstand lag. Durch die starke Erwärmung dieses Bauelementes verbog sich das schon leicht verbrannte Platinenstück, und der Riß wurde zusammengepreßt. Der Siebwiderstand wurde durch die fehlende Kapazität des Elektrolytkondensators an der Katode mit in die Schaltung einbezogen, und der Punkt A lag wechselspannungsmäßig nicht mehr an Masse, wodurch die Bildfrequenz stieg. Somit veränderten sich auch die Ablenkströme in der Ablenkeinheit, und es kam zu der starken Linearitätsveränderung. Da der Elektrolytkondensator gleichzeitig als Schirmgitterkondensator der Vertikal-Endröhre PCL 85 diente, vergrößerte sich die Anodenrückwirkung, und somit verringerte sich die Bildhöhe. Friedrich Wulf

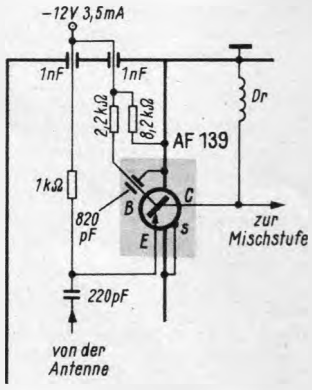


Durch einen Haarriß auf der Leiterplatte war der Elektrolytkondensator von 50 µF von der übrigen Schaltung abgetrennt. Die Folge war durchlaufendes Bild und falsche Linearität

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Vorstufen-Transistor ausgefallen

Mit der Beanstandung „Verrauschtes Bild im UHF-Bereich" wurde ein fast neues Fernsehgerät in unsere Werkstatt gebracht. Der Empfang im VHF-Bereich war einwandfrei, der im UHF-Bereich dagegen stark verrauscht. Beide Tuner waren mit Transistoren bestückt. Zunächst baute ich den UHF-Tuner aus und öffnete ihn. Die beiden Transistoren arbeiteten in Basisschaltung. Ihre Betriebsspannungen mußten vorhanden sein, da ja die selbstschwingende Mischstufe in Ordnung war. Nun wurden die Spannungen des Transistors AF 139 in der Hf-Vorstufe gemessen *(Bild)*. Eine Kollektorspannung konnte nicht vorhanden sein, da der Kollektor gleichspannungsmäßig über die Drossel Dr an Masse lag. Am Emitter sollte eine um 0,2 V...0,3 V höhere Spannung als an der Basis liegen, die aber nicht zu messen war. Der Spannungsunterschied betrug etwa 3 V. Daraus war zu schließen, daß in dem Transistor ein sehr großer Strom floß. Ich untersuchte nun mit einem Ohmmeter den Basisspannungsteiler 2,2 kΩ / 8,2 kΩ. Dazu zog ich zunächst den Transistor aus seinem Stecksockel und prüfte dann, ob von der Basis nicht ein Schluß nach Masse vorhanden war. Das war nicht der Fall. Auch die Basisspannungs-Zuführung war in Ordnung. Damit stand der Transistor als Fehlerursache fest.



Durch den Ausfall des Transistors AF 139 in der Vorstufe des UHF-Tuners war der UHF-Empfang stark verrauscht

Nach dem Auswechseln wurden die Spannungen gemessen. An der Basis lagen 11,4 V und am Emitter 11,7 V. Der UHF-Empfang war wieder einwandfrei. Karl-Josef Große Kathöfer

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Bildschirm zeitweise dunkel

Der Bildschirm eines Fernsehgerätes wurde für kurze Zeit dunkel, wobei der Ton einwandfrei blieb. Da der Fehler nur für einige Sekunden und dann in längeren Zeitabständen auftrat, war es nicht einfach, den Fehler zu lokalisieren. Ich hatte nun festgestellt, daß die Katodenspannung der Bildröhre von + 35 V auf etwa + 180 V anstieg. Die Spannung am Kollektor des Video-Transistors (BFY 43a) änderte sich ebenfalls um diesen Betrag. Ich schloß daraus, daß der Transistor sperrte. Die Basisspannung dieses Transistors wurde durch die Emitterspannung des Vortransistors (BFY 37a) mitbestimmt. Da vom Kollektor dieses Transistors die Ton-Zf-Spannung abgenommen wird, mußte der Transistor einwandfrei arbeiten.

Trat der Fehler auf, so stieg die Emitterspannung am Video-Transistor auf etwa 4 V an und hatte nun das gleiche Potential wie die ebenfalls um 0,4 V angestiegene Basisspannung. Demnach konnte es sich nur um eine Unterbrechung im Emitterkreis handeln. Ein Überprüfen der Bauteile brachte keinen Erfolg. Daraus war zu schließen, daß die Emitterleitung innerhalb des Transistors unterbrochen war. Nach dem Einsetzen eines neuen Transistors arbeitete die Video-Endstufe einwandfrei.

Ich möchte darauf hinweisen, daß es gerade bei solchen Fehlern, die auf keine äußeren Einflüsse reagieren und nur für sehr kurze Zeit auftreten, sehr wichtig ist, sich genaue Meßergebnisse aufzuschreiben, um so Rückschlüsse auf die Fehlerquelle ziehen zu können. Friedrich Wulf

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Lehrgang Fachrechnen

5. Teil

Das Kapitel 5 „Schaltungen von ohmschen Widerständen mit Induktivitäten und Kapazitäten" begann in Heft 11, Seite 353, mit RL-Schaltungen. Die RC-Schaltungen, von denen die Serienschaltung bereits behandelt wurde, setzen wir in diesem Heft fort.

Am Schluß dieser Fortsetzung bringen wir erstmals Übungsaufgaben, die es dem interessierten Leser ermöglichen, das erarbeitete Wissen zu prüfen und zu vertiefen. Weitere Aufgaben bringen wir jeweils dann, wenn das zugehörige Kapitel abgeschlossen ist.

5.2.2 Parallelschaltung von R und C

Eine Parallelschaltung einer Kapazität C mit einem ohmschen Widerstand R zeigt *Bild 16*. Die Spannung u_{ges} läßt die beiden Teilströme i_R und i_C fließen. Der Teilstrom i_R ist mit u_{ges} in Phase, während i_C um 90° voreilt *(Bild 17)*.

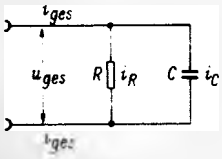


Bild 16. Parallelschaltung von Widerstand und Kondensator

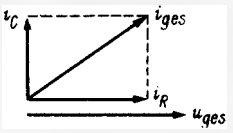


Bild 17. Zeigerdiagramm zur Schaltung nach Bild 16

Den Gesamtstrom i_{ges} erhält man durch geometrische Addition von i_R und i_C:

$$i_{ges} = \sqrt{i_R^2 + i_C^2}$$

Der Scheinwiderstand Z kann, wie bei der RL-Schaltung, aus der Parallelschaltungsformel für zwei ohmsche Widerstände (unter Berücksichtigung der 90° Phasenverschiebung) abgeleitet werden:

$$Z = \frac{R \cdot X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

5.2.3 Rechenbeispiele zu RC-Schaltungen

Hochpaß und Grenzfrequenz

Eine vielfache Anwendung findet die Serienschaltung von Widerstand und Kapazität als sogenannte RC-Kopplung zwischen Röhren- oder Transistor-Stufen. Die Ausgangsspannung der Vorstufe liegt an der Serienschaltung von R und C,

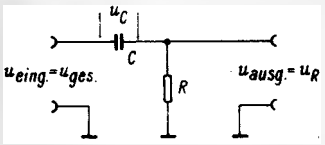


Bild 18. Hochpaß aus Widerstand und Kapazität

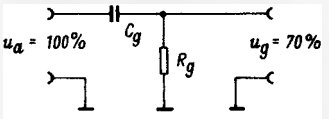


Bild 19. RC-Kopplung im Nf-Verstärker

die Steuerspannung für die nächste Stufe wird am Widerstand abgegriffen.

Für die höheren Frequenzen sinkt der Blindwiderstand X_C, sie erscheinen also mit größerer Spannungsamplitude am Ausgang als die tiefen Frequenzen. Man nennt solch eine Schaltung daher auch *Hochpaß (Bild 18)*. Den tiefen Frequenzen wird also bei der Berechnung eines solchen Spannungsteilers die maßgebende Bedeutung zukommen.

Man unterscheidet bei der Berechnung den Sonderfall der Grenzfrequenz und die Auslegung für eine beliebige tiefe Frequenz. Das Wort Grenzfrequenz besagt, daß für diese Frequenz der Blindwiderstand X_C gleich dem resultierenden Wert aller ohmschen Widerstände ist. In Nf-Schaltungen mit Röhrenbestückung und normal gewähltem Arbeitspunkt wird der ohmsche Anteil lediglich aus dem Gitterableitwiderstand bestehen.

1. Beispiel:

In einem röhrenbestückten, RC-gekoppelten Nf-Verstärker sollen bei einer Frequenz von 40 Hz am Gitter der nächsten Röhre 70 % der Ausgangsspannung der Vorröhre liegen. Der Gitterableitwiderstand hat eine Größe von 820 kΩ. Welche Kapazität muß der Koppelkondensator C_g in *Bild 19* besitzen? Eine Gitterspannung u_g = 70 % von u_a bedeutet, daß hier der Fall der Grenzfrequenz vorliegt: u_R und u_C sind je 70 %, geometrisch addiert (da u_R und u_C 90° phasenverschoben sind) ergeben sich 100 % Gesamtspannung.

Also muß ein Koppelkondensator berechnet werden, der bei einer Frequenz von 40 Hz einen Blindwiderstand X_c von 820 kΩ hat:

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 40 \cdot 820 \cdot 10^3} = 4{,}9\ \text{nF}$$

Für Transistorschaltungen ergeben sich für den Koppelkondensator erheblich größere Kapazitätswerte, da der Gesamteingangswiderstand (berechnet aus r_e, Basisspannungsteiler usw.) sehr niederohmig ist.

2. Beispiel:

Aufgabenstellung wie für die im 1. Beispiel berechnete Röhrenschaltung, nur als ohmscher Widerstand wird ein resultierender Eingangswiderstand der Transistorstufe von 2 kΩ eingesetzt.

Es wird also ein Koppelkondensator gesucht, der bei einer Frequenz von 40 Hz einen Blindwiderstand X_c von 2 kΩ hat:

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_c} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 40 \cdot 2 \cdot 10^3} \approx 2\ \mu\text{F}$$

Ist nicht der Sonderfall der Grenzfrequenz gegeben, so berechnet man den Koppelkondensator auf dem Wege über u_C bzw. X_C unter Verwendung der geometrischen Addition (Pythagoras). Man kann nämlich ohne weiteres in der geometrischen Addition mit den Prozentzahlen arbeiten und dann X_C über einen Dreisatz finden.

3. Beispiel:

Bei einer Frequenz von 25 Hz soll in einer röhrenbestückten Nf-Verstärkerstufe die Steuerspannung der Röhre gleich 80 % der Ausgangsspannung der Vorstufe sein. Der Gitterableitwiderstand hat eine Größe von 470 kΩ. Wie groß muß die Kapazität des Koppelkondensators sein?

Über eine geometrische Addition findet man zunächst das u_c bzw. das proportionale X_C in %:

$$X_C = \sqrt{100^2 - 80^2} = \sqrt{10\,000 - 6400} = \sqrt{3600}$$

$$X_c = 60\ \%$$

Da durch diese Rechnung die Phasenverschiebung zwischen u_R und u_C berücksichtigt wurde, lassen sich jetzt X_C und R_g mit Hilfe eines Dreisatzes direkt vergleichen:

80 % entsprechen 470 kΩ (R_g)
also entsprechen 60 % ≈ 350 kΩ (X_c).

Nun muß ein Koppelkondensator ermittelt werden, der bei 25 Hz ein X_C von 355 kΩ besitzt:

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 25 \cdot 355 \cdot 10^3} = 18\ \text{nF}$$

Für eine Transistorschaltung ergäben sich unter ähnlichen Bedingungen (25 Hz; u_{St} = 80 % von $u_{Vorstufe}$) bei einem resultierenden Eingangswiderstand von 2 kΩ folgende Werte:

80 % entsprechen 2 kΩ (r_e')
dann entsprechen 60 % 1,5 kΩ (X_C).

Der Koppelkondensator muß also bei 25 Hz einen Blindwiderstand X_C von 1,5 kΩ haben:

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_c} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 25 \cdot 1{,}5 \cdot 10^3} = 4\ \mu F$$

(Im resultierenden Eingangswiderstand r_e' sind alle Wechselstromwiderstände, die zwischen Basis und Masse parallel geschaltet auftreten, zusammengefaßt.)

Tiefpaß

In einer zweiten Schaltungsart, der Serienschaltung, wird nicht die Spannung u_R, sondern die Spannung u_C aus der Schaltung abgegriffen und weiter verarbeitet *(Bild 20)*. Bei steigender Frequenz wird der Widerstand X_C immer kleiner und somit auch die Spannung u_c für die hohen Frequenzen. Man nennt solch eine Schaltung daher auch *Tiefpaß*.

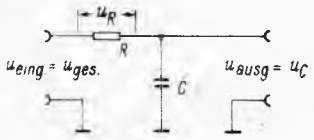


Bild 20. Tiefpaß aus Widerstand und Kapazität

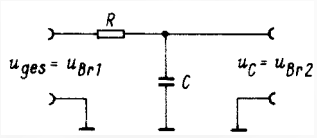


Bild 21. RC-Siebung im Netzteil

Diese Schaltungsart wird vielfach zur Siebung von Wechselspannungen benutzt. Von den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten sollen hier zwei näher betrachtet werden, nämlich die RC-Siebung zur Glättung der Netzteil-Gleichspannung und die Zf-Siebung hinter einer AM-Demodulationsstufe.

Am Ladekondensator einer Netzgleichrichterschaltung liegt eine mittlere Gleichspannung, die von einer *Brummspannung* als Wechselspannungsanteil überlagert ist. Die Frequenz dieser Brummspannung ist bei Einweggleichrichtung 50 Hz, bei Zweiweg- und Brückenschaltung 100 Hz. Die Brummspannung am Eingang der Siebung soll mit $u_{Br\,1}$, die am Ausgang mit $u_{Br\,2}$ bezeichnet werden *(Bild 21)*. Das Verhältnis beider Spannungen zueinander nennt man das Siebverhältnis (oder den Siebfaktor) *S*:

$$S = \frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}}$$

Setzt man anstelle der Spannungen die entsprechenden Widerstände ein, erhält man

$$S = \frac{\sqrt{R^2 + X_c^2}}{X_c} = \frac{Z}{X_c}$$

Da in der Praxis $R \gg$ gegen X_C ist, darf vereinfacht *R* gleich *Z* gesetzt werden:

$$S = \frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}} = \frac{Z}{X_c} \approx \frac{R}{X_c}$$

Es läßt sich natürlich auch eine Siebfaktor-Formel ableiten:

$$S = \frac{\sqrt{R^2 + X_c^2}}{X_c} = \frac{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}{\frac{1}{\omega C}} = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

$$S = \sqrt{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R^2 + \frac{\omega^2 \cdot C^2}{\omega^2 \cdot C^2}} = \sqrt{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R^2 + 1}$$

Da die 1 unter der Wurzel gegen den anderen Ausdruck meist zu vernachlässigen ist, gilt

$$S \approx \omega \cdot R \cdot C$$

4. Beispiel:

Die Brummspannung hinter einem Gleichrichter in Brückenschaltung soll durch eine RC-Siebung auf 1/20 vermindert werden. Der Siebkondensator hat eine Kapazität von 50 µF. Welche Größe muß der Siebwiderstand besitzen?

$$X_C = \frac{1}{6{,}28 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^2}{3{,}14} \approx 32\ \Omega$$

$$S = \frac{Z}{X_C} \approx \frac{R}{X_C}$$

$$R = S \cdot X_C = 20 \cdot 32 = 640\ \Omega$$

Nach der Siebfaktor-Formel ergibt sich

$$S = \omega \cdot R \cdot C$$

$$R = \frac{S}{\omega \cdot C} = \frac{20}{6{,}28 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = \frac{2000}{3{,}14} \approx 640\ \Omega$$

Zur Berechnung der Belastung dieses Widerstandes müßte der Gleichstrom angegeben sein, der dem Netzteil entnommen wird. Da am Siebwiderstand nicht nur ein Spannungsabfall der Brummspannung, sondern auch der Gleichspannung im gleichen Verhältnis auftritt, eignet sich die RC-Siebung nur bei Schaltungen mit kleiner Stromentnahme.

Hinter einer AM-Demodulationsstufe muß die Niederfrequenz von der restlichen Zwischenfrequenz befreit werden. Man benötigt eine Schaltung, in der also Hochfrequenz ausgesiebt wird, während die Niederfrequenz möglichst nicht beeinflußt wird. Die Schaltung muß also ein Tiefpaß sein. Während aber bei der Siebschaltung im Netzteil die Gleichspannung außer acht gelassen werden konnte, müssen bei dieser Aufgabe zwei Rechengänge durchgeführt werden, nämlich für die Hochfrequenz und für die Niederfrequenz.

(Fortsetzung folgt)

Übungsaufgaben zu Kapitel 4

A Schaltungen mit ohmschen Widerständen

FUNKSCHAU 1968, Heft 8, Seite 229, Heft 10, Seite 325 und Heft 11, Seite 353.

1. Drei Widerstände (100 Ω, 500 Ω und 1 kΩ) sind in Serie geschaltet und liegen an einer Spannung von 200 V. – Berechnen Sie den Gesamtwiderstand, den Gesamtstrom und die drei Teilspannungen.

2. Drei Widerstände (300 Ω, 100 Ω und 50 Ω) liegen parallel an einer Spannung von 60 V. – Berechnen Sie den Gesamtwiderstand, den Gesamtstrom und die drei Teilströme.

3. Berechnen Sie für die gemischte Schaltung nach *Bild 1* den Gesamtwiderstand dieser Schaltung.

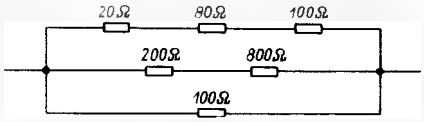


Bild 1

4. Berechnen Sie für die Widerstandsschaltung nach *Bild 2* den Gesamtwiderstand und den Gesamtstrom.

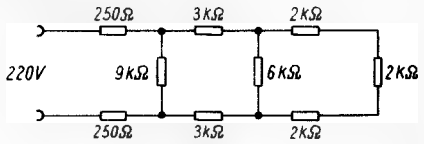


Bild 2

5. Ein Meßgerät hat einen Spannungsbereich von 6 V und einen Strommeßbereich von 3 mA. Die Meßbereiche sollen unabhängig voneinander auf 30 V und 30 mA erweitert werden. Berechnen Sie die Widerstände für die Meßbereichs-Erweiterungen und deren Belastung.

Aus dem Ausland

Ghana: Nach langen Vorbereitungen und entsprechender Bauzeit wurde am 24. Mai ein vollständiges Nachrichtensystem in Betrieb genommen, das die wichtigsten Städte des Landes miteinander verbindet. Philips' Telecommunicatie, Hilversum, errichtete eine 1200 km lange Richtfunkstrecke mit zahlreichen Querverbindungen. Sie bildet das Rückgrat des neuen Fernsprechnetzes mit Landesfernwahl, wofür Philips das auch in Holland benutzte UR 49a-System lieferte. In der Hauptstadt Accra wurde ein Fernsprechamt mit 8000 Anschlüssen dem Betrieb übergeben. Das Richtfunksystem arbeitet im 7-GHz-Bereich und stellt im Süden 300 Fernsprechkanäle, in den weniger dichtbesiedelten Gebieten des Nordens 120 Kanäle bereit. Die Linie wird auch für die Übertragung der Fernsehprogramme aus Accra nach den Sendern in Tamasi, Ajancote und Kisi benutzt. In der Nähe von Accra richtete Philips schließlich ein Kurzwellen-Sende- und Empfangszentrum für den Überseeverkehr ein; hier stehen moderne SSB-Sender mit bis zu 30 kW Leistung. Das Personal für die Nachrichtenanlagen wurde teilweise im Philips' International Training Center, Hilversum, geschult. Zugleich baute Philips in enger Zusammenarbeit mit der Internationalen Fernmelde-Union eine Fernmeldeschule zur Ausbildung von Radio- und Fernsprechtechnikern für die ghanesische Postverwaltung.

Großbritannien: Eine Marktuntersuchung ergab, daß 46 % aller befragten Firmen, die 1967 ein Diktiergerät kauften, zur Grundig „Stenorette" griffen; sie wird von der Grundig (GB) Ltd. vertrieben und von den Grundig Works in Dunmurry gefertigt. Grundig (GB) gehört nicht zum Stammhaus in Fürth, sondern zu dem Finanzierungsunternehmen Bunting Estate Group.
Marconi rüstete die 1700 km lange Erdölleitung von Dar-es-Salam an der Ostküste Afrikas bis nach Ndola in Sambia mit einer Kurzwellen-Sende- und Empfangsanlage aus. Das Nachrichtensystem verbindet die Endpunkte und vier Zwischenpumpstationen mit Sprechkanälen und Fernschreiblinien. In den Endstationen werden logarithmisch-periodische Kurzwellenantennen, in den Zwischenstationen Breitbanddipole benutzt. Die Sender sind vom Typ H 1000; die Empfänger XH 31 stammen aus der kanadischen Marconi-Fabrik.

USA: Das größte Zweiwege-Funksprechsystem der Welt wurde jetzt in New York in Betrieb genommen. Es sichert die ständige Sprechverbindung der 4200 in der Weltstadt fahrenden Omnibusse mit den Zentralen. Der Auftrag im Wert von (umgerechnet) 17 Millionen DM umfaßt 4772 größere Transistor-Funksprechgeräte, 253 tragbare Sende/Empfänger und zahlreiche Lautsprecheranlagen. 2500 Busse sind bereits ausgerüstet, der Rest folgt bis Jahresende. Alle *Super Fleetfone*-Geräte, wie die Lieferfirma Radio Corporation of America sie nennt, werden aus 12-V-Batterien gespeist, die Stromaufnahme beträgt 0,2 A.

UdSSR: Die französische Firma CSF liefert bis Ende Juli zwei vollständig eingerichtete Farbfernsehstudios nach Moskau; es folgen zwei Studios für Schwarzweißfernsehen, womit eine Gesamtzahl von acht Studios erreicht wird. Schließlich lieferte die CSF 20 Fernsehsender. Insgesamt konnte das Unternehmen im Vorjahr Aufträge im Wert von umgerechnet 16 Millionen DM in der UdSSR unterbringen.

Für die Zukunft gerüstet

Telefunken-Halbleiterwerk Heilbronn im Ausbau

Entwicklungskapazität verdoppelt

Spezialeinrichtungen auch für den Weltmarkt

Forschung, Entwicklung und Fertigung sind im Halbleiterwerk Heilbronn von AEG-Telefunken auf das engste miteinander verbunden; vor allem die Entwicklungskapazität befindet sich zur Zeit im raschen Ausbau: Auf das Doppelte des bisherigen Umfanges! Umbau und Umzug sind für die Büros und Laboratorien offenbar das tägliche Brot. Aber auch die Fabrik selbst wächst; der dritte Flügel wird noch in diesem Jahr auf fünf Stockwerke erweitert. Zur Zeit sind im Halbleiterwerk Heilbronn 1900 Mitarbeiter tätig und weitere 500 im Zweigwerk Vöcklabruck. Die Suche nach weiteren Arbeitskräften ist permanent, und man kommt den Frauen z. B. mit speziellen „Dämmerschichten" (zwischen 18 und 23 Uhr) individuell entgegen, nur um jede Arbeitswillige heranzuziehen. Das war nicht immer so — das Halbleiterwerk mußte wegen der Schwäche der Konsumgüterelektronik im Vorjahr und wohl auch aus anderen Gründen einige schwere Zeiten mit Kurzarbeit und anderen Mißhelligkeiten hinter sich bringen. Heute steht die Halbleiterfertigung mit im Zentrum der Überlegungen des Konzerns; das Auge des Vorstands ruht wohlgefällig auf Heilbronn, und die Unterstützung fließt dementsprechend
Täglich werden nach Angaben der Werksleitung etwa 600 000 Halbleiter-Bauelemente produziert. Das Arbeitsgebiet ist breit angelegt; neben Transistoren werden integrierte Schaltungen (linear und digital) für die professionelle und die Unterhaltungselektronik, für militärische und für Raumfahrtverwendung gefertigt, wobei der Eigenverbrauch von AEG-Telefunken offenbar eine beträchtliche Rolle spielt. Schließlich ist das Unternehmen auf vielen Sektoren tätig: Rundfunk, Fernsehen, Phono, Computer — hier mit dem TR 440 in Vorbereitung — Sender, militärische Elektronik, Zulieferer für Raumfahrtgeräte in der Eigenschaft als Mitglied einiger Konsortien, die sich u. a. um das Projekt „Symphonie" bewerben. Die breite Expansion von AEG-Telefunken, zuletzt besonders deutlich geworden durch die Kooperation mit Hartmann & Braun und Telefonbau & Normalzeit, geht deutlich in Richtung großen Bauelementeverbrauchs — und „Bauelement" bedeutet heutzutage nun einmal vornehmlich auch Halbleiter. Jedenfalls hat sich AEG-Telefunken in Heilbronn eine Basis geschaffen, von der aus der Wettbewerb mit den aktiven Amerikanern und den übrigen Großen am Markt getrost gewagt werden kann

In die Zukunft reichen die Arbeiten an neuartigen Solarzellen, die flexibel zusammengerollt in den Weltraum transportiert werden und sich dort breit entfalten. Telefunken wird für dieses Gebiet als Kontraktor für das von Hughes Aircraft lancierte Projekt *Intelsat IV* im Rahmen des Symcosat-Konsortiums genannt. Andere Arbeiten zielen auf Leistungstransistoren im GHz-Bereich. Transistoren für 400...600 MHz mit 10...15 W Leistung und einem interessanten Impedanzwandlersystem liegen schon vor.
Viel Konstruktionsarbeit wird für Vorrichtungen zur halb- oder vollautomatischen Herstellung von Entwürfen und Masken für integrierte Schaltungen aufgewendet. Im Bereich der hochintegrierten Schaltungen stößt man rasch an die Grenze des wirtschaftlich Sinnvollen, wenn man die Masken weiterhin konventionell, d. h. von Hand allein, vorbereitet. Herstellungszeiten von drei Monaten werden rasch erreicht. Hier hilft nur noch die Übertragung des Entwurfs und die Ausführung auf Zeichenmaschinen und computergesteuerte Geräte.
Aus der intensiven wissenschaftlich/technischen Entwicklungsarbeit entstanden zwei Schöpfungen, die dem Weltmarkt — und damit letztlich auch der Konkurrenz — durch Übertragung der Verkaufsrechte an die bekannte amerikanische Spezialfirma Kulicke & Soffa zur Verfügung stehen. Es handelt sich einmal um die automatischen Transistor-Test- und Sortieranlagen Typ 2000, die bis zu 2000 Transistoren stündlich prüfen und in 33 Kategorien sortieren. Zur Bedienung genügen ungelernte Arbeitskräfte. Das andere ist eine neuartige Maskenprojektions-Einrichtung, die bei Telefunken in enger Zusammenarbeit mit Carl Zeiss entstand. Die hier notwendige Projektionsoptik ist eine Spezialentwicklung höchster Qualität, gilt es doch, eine Auflösung bis zu 250 Zeilen/mm zu beherrschen.
Das Telefunken-Halbleiterwerk Heilbronn, das heute einen Verkehrswert von vielleicht 60 Millionen DM repräsentiert, wird von einer vornehmlich jungen Mannschaft gelenkt; manche kennen die amerikanische Halbleiterindustrie aus eigener langjähriger Anschauung. Sorgfältig bereitet man sich auf die kommende Aera der linearen integrierten Schaltungen in der Unterhaltungselektronik vor. Schaltungsingenieure aus dieser Branche werden engagiert, denn man weiß in Heilbronn, daß später einmal, wenn etwa ein Bild-Zf-Verstärker in einem kleinen Dual-in-line-Gehäuse untergebracht werden kann, ein großer Teil der eigentlichen Schaltungsentwicklung für Rundfunk- und Fernsehempfänger in den Laboratorien der Halbleiterhersteller stattfinden wird. K. T.

„. . . unser neuestes Modell ‚Hausfrauentraum' mit Kochplatten!"

Signale

„Ein interessanter Weg . . ."

Es gehört zu der aus vielen Gründen auf Öffentlichkeitsarbeit ausgerichteten Politik vieler amerikanischer Unternehmen, Forschungsergebnisse zu einem sehr frühen Zeitpunkt groß herauszustellen. Europäische Firmen sind in dieser Hinsicht weitaus zurückhaltender; Zwischenergebnisse einer langen Forschungsreihe werden höchst selten mitgeteilt.

Unter diesem Gesichtspunkt ist die Pressekonferenz der Radio Corporation of America in New York zu sehen, auf der kürzlich die verbesserte Züchtung von flüssigen Kristallen bekanntgegeben und ein flacher Flüssigkristall-Bildschirm von 7,5 cm x 10 cm vorgestellt wurde. Substanzen dieser Art, deren optische Eigenschaften durch Veränderung des Stromes beeinflußbar sind, können eines Tages die Fertigung von ganz flachen Bildschirmen für Fernsehempfänger ermöglichen, deren Helligkeit weit größer ist als die der heutigen Katodenstrahlröhren. Bei Substanzen der genannten Art ist die Kristallstruktur ohne Strombeeinflussung ähnlich klar wie die von Quarz; legt man Strom an, so geraten die zigarrenförmigen Moleküle in Unordnung, und die Substanz wird undurchsichtig. Der Radio Corporation of America ist es offenbar gelungen, flüssige Kristalle herzustellen, die in einem breiten Temperaturbereich elektrisch beeinflußbar sind. Das Ziel ist die Aufgliederung der Fläche in ein Mosaik aus mindestens 500 000 Elementen; jedes einzelne muß bis zu dreißig Mal (entsprechend der US-Bildwechselzahl) in der Sekunde elektronisch steuerbar sein. Das könnte erreicht werden, wenn man die Ansteuerung mit Hilfe integrierter Schaltungen vornimmt. Das Kriterium allerdings ist die gleichmäßige Empfindlichkeit der Bildelemente.

Befragt, was er von dieser neuen Möglichkeit der Erzeugung von Fernsehbildern halte, wies Dr. Walter Bruch auf eben diese Schwierigkeit hin und fügte hinzu: „Sicher ein interessanter Weg . . ."

Mosaik

Vergleichsverfahren: Über das Vermögen der Orbo Electronics GmbH, Hannover, einer Tochtergesellschaft der Zürcher Firma Contrading Holding Ltd., wurde das Vergleichsverfahren eröffnet. Das mit nur 50 000 DM Stammkapital ausgestattete Unternehmen stellte erstmalig auf der Hannover-Messe 1967 Plattenspieler, Stereoanlagen und elektronische Orgeln aus. Der frühere Geschäftsführer und Mitinhaber, Dipl.-Ing. A. F. Bogaerts, ist ausgeschieden. Über die Höhe der Verbindlichkeiten ist noch nichts bekannt. Die erste Gläubigerversammlung findet am 16. Juli statt.

Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, nahm kürzlich zu der Frage nach der Vermehrung der Farbfernsehstunden Stellung. Er erklärte, daß acht Farbstunden pro Woche zu wenig sind, zumal die zum Teil schlechten amerikanischen Farbfilme voll angerechnet werden. Das Mißverhältnis zwischen 2000 DM Empfängerpreis und dem geringen Farbangebot ist zu groß. Nur wenn die Sendestunden im Herbst vermehrt und die Olympischen Spiele aus Mexiko in Farbe übertragen werden, könnte die Industrie ihre Verkaufsvorstellungen realisieren: *100 000 Farbgeräte von Januar bis einschließlich August und weitere 150 000 in den letzten vier Monaten.* 1969 erwartet die Industrie einen Absatz von 400 000 Farbgeräten. Hertenstein bestätigte nochmals, daß die Industrie eine Erhöhung der Fernsehgebühr um 1 DM pro Monat für zumutbar hält.

Die Störungen durch direkte Einstrahlung von Sendern aller Art in Geräte der Unterhaltungselektronik werden nunmehr von verschiedenen Seiten angefaßt. Der Deutsche Amateur Radio-Club beschloß eine Kommission einzusetzen, die u. a. Zahlenmaterial über die Störfälle zusammentragen soll. Die Geräteindustrie will sich nochmals in der Technischen Kommission mit der Frage befassen und Kontakt zum VDE aufnehmen, um Grenzwerte für Störspannungen usw. zu erarbeiten. — Aktivität scheint nötig zu sein, auch auf dem Sektor Entstöranweisungen. Offenbar haben bisher nur ganz wenige Firmen ihre Servicewerkstätten und den Fachhandel damit versorgt.

Der Vorstand des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI wurde auf der diesjährigen Mitgliederversammlung in der alten Zusammensetzung bestätigt. Vorsitzender ist Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser und sein Stellvertreter Dipl.-Ing. Ernst Hoene, Direktor der Standard Elektrik Lorenz AG. Auch bei den Vorsitzenden der einzelnen Fachabteilungen hat sich nichts geändert (Tonband- und Diktiergeräte: Dr. Karl Drexler; Plattenspieler und -wechsler: Direktor Werner Bürk; elektroakustische Bauteile: Dipl.-Ing. Hoene). Geschäftsführer ist weiterhin Dipl.-Kaufm. Kurt Hoche.

Der Kurzwellenamateur DL 6 OR, Kempen/Niederrhein, betreibt eine eigene kleine Fernsehstation mit Studio, den Lizenzierungsbestimmungen gemäß im 70-cm-Band. Bei günstigen Bedingungen konnten TV-Zweiwegeverbindungen mit PA Ø HVB über 80 km und mit englischen Fernsehamateuren in Canterbury und Essex hergestellt werden.

Im Geräuscharchiv, das die Abteilung Studiobetriebstechnik der *Deutschen Welle* in Zusammenarbeit mit dem *Westdeutschen Rundfunk* anlegt, sind bereits 2000 Einzelgeräusche gesammelt worden. Es gibt den „fahrenden Fischkutter" ebenso wie drei Versionen von „Autounfall" und „Baby niest zweimal" — aber auch das „Signal: Damhirsch tot!", „Wüstensturm (erst schwach, dann stärker)" und „Geigerzähler".

Der zweite Startversuch des europäischen Weltraumsatelliten *Esro II* gelang am 17. Mai um 3.06 Uhr MEZ; er erfolgte in Kalifornien mit einer Scout-Trägerrakete. Der erste Start vor einem Jahr scheiterte an einem Raketenfehler. Der 74 kg schwere, von der Europäischen Organisation für Weltraumforschung (Esro) entwickelte Flugkörper dient der Erforschung der kosmischen Strahlung und der Sonnenastronomie. Die Umlaufbahn ist quasipolar und durchquert die unteren Schichten des Van-Allen-Strahlungsgürtels; die Umlaufzeit beträgt 99 Minuten. Die Telemetriedaten werden auf 136,89 MHz mit PCF/FM-/PM-Modulation von einem Sender mit 0,2 W Leistung direkt übertragen, die gespeicherten Meßdaten können auf 136,05 MHz über einen 2-W-Sender abgerufen werden. Alle Daten werden von Bodenstationen des Esro-Netzes, der französischen und der amerikanischen Weltraumbehörden aufgenommen und dem Kontrollzentrum der Esro in Darmstadt zugeleitet. Man rechnet mit einer Lebensdauer des Satelliten von sechs Monaten.

Letzte Meldung

Seit dem 1. Juni gehört die 1919 gegründete und seit 1924 Rundfunkgeräte herstellende österreichische Firma Minerva-Radio, Wien, zur Grundig-Gruppe. Das heute etwa 500 Mitarbeiter beschäftigende Unternehmen wurde nach dem Tod seines Gründers, W. Wohleber, von dessen Witwe weitergeführt, die die Kontinuität des Werkes durch die Veräußerung an Grundig sicherstellen will. Die Geschäftsleitung bleibt in den Händen von Kommerzialrat Ing. Egon Mally.

Saudi-Arabien: Ein Konsortium, bestehend aus der französischen Firmengruppe Thomson Houston-Hotchkiss Brandt und AEG-Telefunken wurde mit dem Aufbau einer Kurzwellenstation in Er Riyad beauftragt. Binnen 35 Monaten müssen dort vier 350-kW-Kurzwellensender — sie kommen aus Frankreich — und drei sternförmig angeordnete Antennenwände errichtet werden; letztere werden von AEG-Telefunken beigesteuert. Der Auftragswert liegt bei etwa 40 Millionen DM.

293 Empfangsberichte aus Südamerika, 189 aus Nordamerika, 186 aus Europa und 361 aus Afrika erhielt die Deutsche Welle im März über die Ausstrahlung des Relaissenders Kigali/Rwanda für Westafrika (in Deutsch von 20.30 bis 23.35 GMT auf 15 380 kHz).

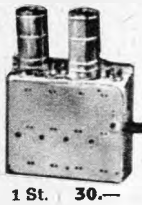
Die Nato hat Ausschreibungen für ein neues Nachrichtensystem innerhalb der Mitgliederländer herausgegeben. Der 120-Millionen-DM-Auftrag umfaßt einen (von Amerika zu liefernden) Synchronsatelliten und 13 Bodenstationen. Eine Offerte gibt das Konsortium *Euroscan* ab, dem die Firmen AEG-Telefunken, Marconi Co., Philips, RCA, Siemens und Societa Telecommunication S. p. A. angehören.

Das Farbfernsehen wird die Schweiz am 1. Oktober offiziell einführen. Im ersten Jahr sind sechs Wochenstunden in Farbe vorgesehen, vornehmlich Filme und Übernahmen aus dem Ausland mit farbiger Direktansage. 1970 soll der erste Farbübertragungswagen bereitstehen und 1971 beginnen die Eigenproduktionen aus den Studios. Am 1. April gab es in der Schweiz 3400 Farbgeräte, deren Besitzer Programme aus Frankreich und dem Bundesgebiet empfangen.

Dieter J. Schmitt, seit 1959 Deutschlanddirektor der amerikanischen Nachrichtenagentur UPI, übernimmt am 1. August die Leitung der Informationsabteilung der Braun AG in Frankfurt. Der bisherige Informationsdirektor von Braun, *Dr. Traugott Malzan,* tritt in den Vorstand der Porzellanfabrik Kahla ein.

Dr. Raimund Jagberger ist zum einzelvertretungsberechtigten Geschäftsführer der Sprague GmbH, Frankfurt/Main bestellt worden. Er war vorher kaufmännischer Leiter der Abteilung Electronic-Vertrieb der Grundig-Werke GmbH.

Alle Preise einschließlich Mehrwertsteuer!



UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **26.50** 3 St. à **24.50**
10 St. à **22.50** 25 St. à **19.50**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung
1 St. **30.—** 3 St. à **28.50** 10 St. à **26.50**

UT 70 Telefunken-Converter-Tuner, 2 × AF 139, m. Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung
1 St. **30.—** 3 St. à **28.50** 10 St. à **26.50**

UC 240 Transistor-Converter, in modernem Flachgehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139, Maße: 170 × 130 × 60 mm
1 St. **59.50** 3 St. à **56.—** 10 St. à **53.50**

UAE 4 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, 4 Tasten, Tuner, UHF/VHF-Taste plus 3 Programmtasten, 2 × AF 139 1 St. **39.50** 3 St. à **37.50**

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, modernstes 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal, in jeden der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung **69.50**

Schiebetaste mit Zentralbefestigung, bes. geeignet f. VHF/UHF-Umschaltung. 4 × UM, 8 mm ⌀
1 St. **1.50** 10 St. à **1.35** 25 St. à **1.25**

Gruppe I Röhren Telefunken-Valvo, 6 Mte. Gar.							
DY 51	4.80	EF 89	3.70	PCF 86	5.95	PL 81	6.95
DY 86	4.60	EF 183	5.50	PCF 200	6.45	PL 82	5.10
EABC 80	4.30	EF 184	5.50	PCF 802	5.45	PL 83	4.85
ECC 81	4.65	EL 95	3.65	PCH 200	5.50	PL 84	4.85
ECC 82	4.60	PABC 80	4.30	PCL 81	6.35	PL 504	8.80
ECC 83	4.60	PC 86	7.50	PCL 200	6.95	PL 505	15.90
ECC 85	4.60	PC 88	7.65	PCL 82	5.95	PL 508	7.95
ECH 81	4.30	PCC 85	4.75	PCL 84	5.95	PL 509	15.90
ECH 84	5.45	PCC 88	7.30	PCL 85	5.95	PL 802	6.10
ECL 86	5.80	PD 500	16.45	PCL 86	5.95	PL 805	5.25
EF 80	3.95	PCF 80	5.45	PFL 200	7.25	PY 88	5.40
EF 86	4.65	PCF 82	5.45	PL 36	8.80	PY 500	9.15
GRUPPE II Röhren mit Übernahmegarantie							
DY 86	2.65	ECL 85	4.20	PABC 80	2.75	PCH 200	4.75
EABC 80	2.65	ECL 86	3.95	PC 86	4.95	PCL 81	3.65
EBF 80	2.65	EF 80	2.—	PC 88	4.95	PCL 82	3.10
EBF 89	2.55	EF 86	2.50	PC 92	2.25	PCL 84	3.50
ECC 81	2.65	EF 89	2.50	PCC 84	2.75	PCL 85	3.95
ECC 83	2.15	EF 183	2.95	PCC 88	4.75	PCL 86	3.95
ECC 85	2.65	EF 184	2.95	PCF 80	2.95	PCL 200	6.95
ECF 82	3.10	GY 501	4.95	PCF 82	2.95	PFL 200	5.75
ECH 81	2.50	EL 34	5.75	PCF 86	4.40	PL 36	4.75
ECH 84	3.05	EL 84	2.10	PCF 200	5.50	PL 84	2.95
ECL 81	3.65	EL 91	4.15	PCF 201	5.50	PL 500	6.10
ECL 82	3.50	EM 84	1.95	PCF 801	4.60	PL 509	9.50
ECL 84	4.20	EM 87	3.10	PCF 802	4.60	PY 88	3.05

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **29.50**

Passendes Univ.-Meßgerät VM 8, Vielfachmeßgerät mit hohem Eing.-Widerstand, Spiegel-Skala, fast für alle vorkommenden Meßaufgaben, 50 000 Ω/V, m. Batt.-Satz u. Schnüren **59.50**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gr. I oder II nach Ihrer Wahl, wird obiger Koffer gratis beigegeben.

SONDERANGEBOT — TRANSISTOREN — DIODEN

Stück à	1 St.	10	100	Stück à	1 St.	10	100
AC 151	—.80	—.75	—.68	BC 171	1.25	1.10	—.95
AC 153 VI	1.20	1.—	—.85	BFY 39 III	1.50	1.35	1.15
AC 176	1.30	1.10	—.85	OC 71	—.70	—.60	—.50
AD 148	3.10	2.75	2.45	OC 170	1.05	—.95	—.90
AD 150	3.20	2.80	2.50	2 SB 56	—.90	—.80	—.70
AF 139	2.50	2.30	2.—	2 SB 75	—.80	—.70	—.60
AF 239	2.70	2.50	2.20	2 SB 77	—.90	—.80	—.70
BC 107 A	1.05	—.95	—.90	2 SA 235 A	—.95	—.85	—.75
BC 107 B	1.05	—.95	—.90	2 SA 350 A	—.95	—.85	—.75
BC 108	1.10	—.95	—.90	2 N 3055	11.95	9.50	7.95
BC 148 B	2.—	1.70	1.45	1 N 60	—.45	—.35	—.25
AC 187 K > Siemens				Paar	4.50	3.95	3.25
AC 188							

Integrierte Halbleiterschaltung TA 111 **7.95**

TAA 121 12.50 **TAA 151 13.75** **TAA 310 13.—**
TAA 141 11.75 **TAA 263 12.—** **TAA 320 9.50**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
St **1.10** 10 St. à **—.95** 100 St. à **—.80** 1000 St. à **—.65**

Sil.-Zener-Dioden	St.	10 St. à	100 St. à
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12	—.95	—.90	—.80
ZL 6–10–12–15–18–27	1.95	1.75	1.50

Kühlkörper — Kühlschienen, äußerst preiswert

		°C/W	Länge	1 St.	10 St.
KK 15	TO 18	65		—.65	5.50
KK 20	TO 5	45		—.95	8.—
KS 65	25 A	6,0	25 mm	—.95	9.—
KS 65	50 A	4,8	50 mm	1.25	12.—
KS 65	75 A	4,1	75 mm	1.90	18.—
KS 65	100 A	3,6	100 mm	2.60	25.—
KS 97	25 A	4,7	25 mm	1.60	15.—
KS 97	50 A	3,3	50 mm	2.25	21.—
KS 97	75 A	2,8	75 mm	3.15	30.—
KS 97	100 A	2,4	100 mm	4.10	39.—
KS 111	25 A	4,3	25 mm	1.—	9.—
KS 111	50 A	3,6	50 mm	1.60	14.—
KS 111	75 A	2,9	75 mm	1.90	18.—
KS 111	100 A	2,5	100 mm	2.90	27.—
104 005	TO 5	42		1.45	11.50
104 008	TO 18	65		1.40	10.50

Silicon-Wärmeleitpaste SWP 4, 4 g **1.40**
SWP 10, 10 g **3.—**

Preisgünstige Ablenkeinheiten

AT 1000/3	70°	7.50	**AS 90/1**	70°	7.50
AS 005/1	70°	7.50	**A 001/1**	70°	7.50
AT 1006	70°	8.50	**BT 602/S**	70°	8.50
AM 601	70°	8.50	**AS 007/N**	90°	10.50

Zeilentrafo AT 917/5, 70° für EY 86 mit Fassung, **Fabr. Lorenz** **13.50**

Netztrafo N 125, Kern EI 70 × 84 mm, prim.: 110/220 V, sek.: 250/80 mA, 6,3/3 A **9.75**

2-Trans.-Taschenradio, MW, kpl. mit Tragetasche, Teleskop-Ant., Lautspr., 62 × 102 × 61 mm, auch ideal als Ersatzteilträger **8.95**
Ohrhörer **1.50** Batterie **1.50**

AGFA-Aussteuerungs-Profilinstrument, 230 µA, Maße: 20 × 60 mm
1 St. **7.50** 10 St. à **5.75**

Rauschgenerator RG 123 B. Ein hochwertiges Hilfsmittel zum schnellen und exakten Abgleich von UKW-Empfängern aller Typen. Der umständliche, punktweise Abgleich mit dem Meßsender entfällt. Rauschzahlen von 1 kT_0–20 kT_0 mittels Rauschdiode 1 N 23. **Kpl. Bausatz,** mit allen Teilen wie: Großes Meßinstrument 1 N 23, Gehäuse usw. **34.50**
Dito, RG 123 K, kpl. geschaltet, betriebsber. **42.50**

Miniatur-Fernsteuerungs-Super EQ 10, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisierter Mischstufe, 2stufigem ZF-Verstärker 455 kHz, Empf.-Ber. je nach Quarz 26 bis 30 MHz. Aufbau auf Epoxydplatine mit versilberten Leiterbahnen. Trotz Superhet-Prinzip kleinste Abmessung. 36 × 50 mm. Kpl. Bausatz, mit allen Teilen, ohne Quarz **35.—** mit Quarz **47.—**

FM 4 FM-Sender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb., sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modulation. Frequ.-Hub ± 75 kHz, Stromvers. 9 V **19.50**

NF 5 NF-Verstärker, Sprech-Leistg. 300–500 mW, geeignet zur Verstärkung der Module PV 1, SV 2, MV 3, eisenlose Endstufe, 3 Trans., Verst. 20 dB, Ausg.-Leistg. 300 mW, Ausg.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Imp. 100 Ω, Klirrfaktor < 3 %, Frequ.-Gang 50 Hz bis 15 000 Hz, Betr.-Spanng. 9–12 V **15.—**

HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **12.50**
9-V-Batterie mit Clips **1.95**

GTS 20 Grundig-Super-Spulensatz, 5040 W., 3 × KW, 8–10 MHz, 10–13 MHz, 13–16 MHz, 2 × MW, 1 × LW + TA, kpl. geschaltet. Ein leistungsfähiger Spulensatz, mit dem auf einfachste Weise ein Großsuper gebaut werden kann, m. Schaltg. **29.45**
Passender Drehko, 3 × 500 pF, abgeschirmt **8.95**

Drucktasten-Super-Spulensätze für Transistor-Empfänger mit Schaltbild
Q Sp. 3, 3 Tasten, L-M-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **4.25**
Q Sp. 4, 4 Tasten, Ton-M-K-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **4.75**
Q Sp. 5, 5 Tasten, Ton-L-M-K-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **5.95**
Passender ZF-Filtersatz = 3 Stück **2.95**
Passendes Koffergehäuse mit Griff und Rückwand für Q Sp. 3, 4 oder 5, genaue Typen angeben Stück **3.50**

EIN SCHLAGERANGEBOT

Sortiment über 340 Radio-FS-Ersatzteile

1 Tuner VHF	**10 Bandfilter**
50 Styroflex-Kondens.	**3 FS-Gleichrichter**
50 Widerst., 0,2–1 W	**5 Tastensätze**
20 Eisenkerne	**10 Röhrensockel**
5 Potis o. Sch.	**20 Knöpfe**
5 Potis m. Sch.	**20 Spulenkörper**
10 Heißleiter	**10 Kontaktfedersätze**
30 Rollkondensatoren	**10 Seilräder**
30 Keram.-Kondensat.	**2 Drehkos MW + U**
3 Miniatur-Trafos	**50 Skalenfedern,** sort.

Ein so preiswertes und umfangreiches Sortiment für Ihre Werkstatt konnten Sie noch nie erwerben. **25.-**

Sortiment Cu-Kasch. Pertinax, 6–8 Platten zwischen 9 × 13 u. 9 × 5 cm, 500 qcm **2.40**

Hansen-Transistor-Tester HM 60 A. Ein neuartiges Meßgerät zu Messung von Transistoren, Leistg.-Trans., Dioden usw. Einstellung durch Einknopfbedienung. Bereiche: ICO 0–50 µA, Leist.-Trans.: 0–4 mA. a: 0,7–0,995, b: 0–200, Widerstände: 0–4 MΩ. Betr.-Spg. 9 V, M.: 180×110×80 mm **89.50**

DU 1 NORIS-Digitaluhr, zeigt Stunden, Minuten u. Sekunden direkt in Zahlen an. Anschl. 220 V ~, Gehäuse Kunststoff braun, M.: 151 × 89 × 80 mm **45.—**

DU 2 Digitaluhr, mit Wecker, Gehäuse Kunststoff, M.: 100 × 100 × 110 mm, Anschluß 220 V ~ **59.50**

Digitaluhr Caslon 201, 24 St.- u. Minuten-Anzeige mit Beleuchtung, Gehäuse Kunststoff, M.: 150 × 90 × 90 mm **69.50**
Dto. 601, Springzifferuhr m. Kal., 210x90x102 mm **98.50**

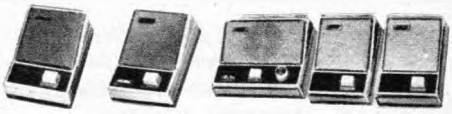
Silver-Star-Transceiver 910 9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Mit diesem Gerät wurde ein Amateurfunk QSO über 3000 km gefahren und zwar zwischen Nürnberg und Moskau. Empf. Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz. Empf.-Oszillator quarzgesteuert. Sender 2stufig, Input 250 mW, ebenfalls quarzgesteuert, hochstabiles Metallgeh. 1 St. **102.50** Paar **198.—**

HFU 205 Hochleistungs-Handfunk-Sprechgerät, 1,2 W, 13 Trans., Rauschsperre, 3 Kanäle, Rufton, Autoanschluß, mech. Filter. Wegen der hohen Leistung ohne FTZ-Prüfnummer. Ein Gerät, das Sie nie im Stich läßt. Paar **698.—**

NORIS-Stereo-Vollverstärker ST 6/6. In Holzgehäuse, 2 × 6 W bei Eintonaussteuerung, 2 × 10 W bei Musik, Eing.-Imp. 10 kΩ, Frequenz-Bereich: 50–20 000 Hz, Maße: 24 × 7,5 × 14 cm, inkl. Steckersatz **118.—**

NORIS-Hi-Fi-Mischverstärker ST 30 N, 30 W. Ultralin. Gegentakt-Parallel-Verstärker in Flachbautechnik, 3 mischb. Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summenregl., Frequ.-Ber. 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB. Eing. 1 + 2: 10 mV, Eing. 3: 300 mV, Sprechleistg. 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 100 V, Rö.: ECC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **275.—**
Steckersatz **3.90**

NORIS-Trans.-Verstärker TV 6/9, NF-Verst. für Rundfunk- und Phono-Geräte, Transistoren 1 × 2 SB 175 (OC 75), 1 × 2 SB 172 (OC 72), 2 × 2 SB 324 (OC 324), Betr.-Spg.: 9 V, Ausg.-Imp.: 5–8 Ω, Frequenz-Ber.: 150–10 000 Hz, Ausg.-Leistg.: 3 W, Eingangs-Imp.: 100 kΩ (500 kΩ m. Vorwiderst.)
1 St. **25.50** 3 St. à **23.50**



NORIS-WECHSELSPRECHANLAGEN

Formschöne u. preiswerte Anlage, leichte Bedienung, deutsche Beschriftung u. Gebrauchsanweisung. Kpl. m. 9-V-Batt., 20 m Kabel mit Stecker, Lautstärke regelbar.

KE 20, 1 Haupt- u. 1 Nebenstelle	**39.50**
KE 246, 1 Haupt- u. 2 Nebenstellen	**59.50**
KE 357, 1 Haupt- u. 3 Nebenstellen	**79.50**
Passendes Netzteil ATN 1/6	**12.95**

Sonderangebot

Philips Fernseh-Philetta, 28-cm-Bild, das ideale Zweitgerät **399.—**
Philips Philetta 263, Rdfk.-Super, U-K-M-L **139.—**
Philips Gemma 363. Rdfk.-Super, NN, U-K-M-L **179.—**
Philips Stella 451, Rdfk.-Super, NN, U-K-M-L **189.—**
Tonfunk-Multiband KW-Koffer-Super, 3 × KW (13–150 m), MW **139.—**
Philips Annette 542, Koffersuper, U-K-M-L **159.—**
Philips Babette 450, Koffersuper, U-K-M-L **169.—**
Loewe Autolord 52330, Koffersuper, U-K-M-L **179.—**
Nordmende Globetrotter, Alltrans.-Koffersuper, U-11 × K-M-L **429.—**
TRIX 88 Batt.-Tonbandgerät, 4 Trans., 4,5 cm, 2 × 35 min, Spulen-⌀ 75 mm, mit 100-m-Band **59.50**
Band 3.95, Mikrofon 9.50, Ohrhörer mit Clips 4.50, Batt.-Satz 2.95
MT 22 Trans.-Batt.-Kleintonbandgerät **39.—**
MT 44 Trans.-Batt.-Kleintonbandgerät **36.—**
Ohrhörer 2.90, Mikrofon 9.50, Batt.-Satz 2.25, Telefon-Adapter 4.50
Telefunken-Magnetophon 97, Stereo-Tonbandger. 4,75, 9,5, 19 cm **379.—**
Telefunken-Magnetophon 98, Stereo-Tonbandger. 4,75, 9,5, 19 cm **448.—**
Verstärker-Phono-Koffer R 1 **99.—**
Philips-Verst.-Phono-Koffer SK 65 **129.50**
Dual 1009 Hi-Fi-Plattenspieler **239.—**
Stereo-Plattenspieler m. Trans.-Stereo-Verst., 2 × 3 W, in modernem Holzgeh. **259.—**
Dazu 2 Lautsprecher-Boxen, 7,5 W. Edelholzgehäuse St. **35.—** Paar **70.—**
Blaupunkt-Hi-Fi-Lautsprecher, 20 W **99.50**
Elektronik-Baukasten f. stabilisiertes, regelbares Netzgerät, 6–12 V = bis 300 mA, 220/110 V ~ mit Bauanleitung u. Montagezeichnung **26.50**
Univ.-Netzteil, stabilisiert, v. 6–12 V, regelbar bis 800 mA, 220/110 V ~, f. sämtliche Tonbandkoffer u. konventionelle Geräte **49.50**
Univ.-Netzteil, stabilisiert, 7,5–9 V, 200 mA/220 V ~ **17.90**
Adapterkabel für alle Trans.-Geräte **1.75**
UKW-Stereo-Decoder, 1 × AF 137, 2 × AC 122, 4 × OA 150 **39.50**

Lief. p. Nachn. nur ab Hirschau. **Preise inkl. Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

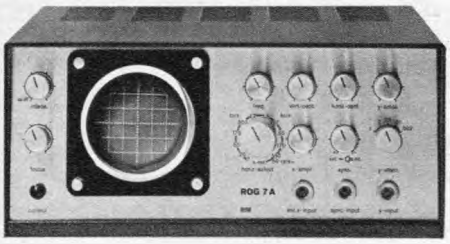
CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 13

Ruf 0 96 22/2 25, Anrufbeantworter
Nürnberg, Leonhardstr. 3–5, Ruf 26 32 80 u. 26 17 79

RIM electronic

Trotz Mehrwertsteuer-Erhöhung ab 1. 7. 1968 keine Preiserhöhung bei RIM. Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.

Vielzweck-Oszillograf »ROG 7 A«
in neuer Ausführung



Hauptmerkmale: Elektronen-Strahlröhre DG 7-32; Mu-Metall-Abschirmzylinder; Y-Breitbandverstärker bis 5 MHz bei – 4,5 dB; Rücklaufverdunkelung; hohe Empfindlichkeit: 25 mVss/cm; Kippfrequenzen 7 Hz...550 kHz in 10 Stufen; positive und negative Synchronisation; 5stufiger Eingangsteiler; geringe Abmessungen: B 30 x H 13 x T 22 cm; Gewicht: 5,7 kg.

Ideale Neuerung

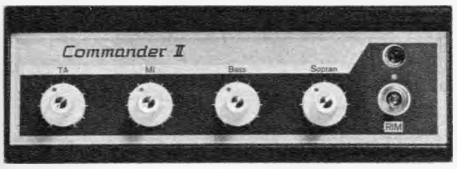
für Oszillograf »ROG 7 A«

Elektronisch stabilisierte Baugruppe »7 A-S«

für Anodenspannung bei unruhigen Netzen.

Silizium-Transistortechnik. Montage in kürzester Zeit: Nur „Drossel raus – Baugruppe rein".
Baugruppe »7 A-S«, betriebsfertig einschl. Plan DM **39.80**
»ROG 7 A«, neue Standardausführung, mit deutschen Röhren und Abschirmzylinder,
Bausatz ..... DM **379.–**
Baumappe DM 5.80. **Betriebsfertig** ..... DM **439.–**
Aufpreis für »ROG 7 A-S«, wie oben .... DM **39.80**

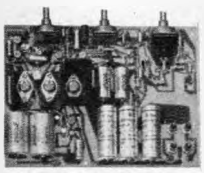
Netzunabhängiger Transistor-25-Watt-Mischverstärker
»Commander II«



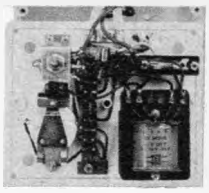
2 Eingänge: Mikrofon - Tonabnehmer; getrennte Höhen- und Baßregelung; Ausgang 2,5–5 Ω; Stromversorgung: 6-V-Autobatterie oder stabilisiertes Netzgerät 6–7 V; kleine Abmessungen: B 25,5 x H 9,5 x T 18 cm; geringes Gewicht: 2,9 kg.
Betriebsfertig DM **258.–**. Kompl. Bausatz DM **199.–**.
RIM-Baumappe DM 5.–.
Netzteil-Vorschlag auf Wunsch.
Adapter-Vorsatz dazu zum Anschluß an 12-V-Auto- bzw. Bootsbatterie DM **69.–**.
Passende Druckkammer-Lautsprecher ab DM **72.–**.

Einmalige Gelegenheit!

Solange Vorrat!



Hochwertige
8/6-Watt-Hi-Fi-Verstärker
Baugruppe »RMV 6«
mit getrennten Höhen- und Tiefenreglern und stabilisiertem Netzteil (o. Trafo) in Silizium-Transistortechnik.
Eingangsempfindlichkeit: 250 mV; Impedanz: 5 Ω; Frequenzbereich: 30–20 000 Hz ± 1,5 dB; 14 Si-Trans., 4 Si-Gl., 2 Dioden; erforderl. Versorg.-Spannung: 24 V/0,8 A ∼.
Kompl. Bausatz mit Potentiometer einschl. Baumappe nur DM **99.–** **Betriebsfertig** DM **139.–**



Dämmerungsschalter
Ein lichtempfindl. Schalter mit einstellbaren Helligkeitswerten. Schaltleistung: 220 V/2 A rein ohmisch. Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten: Für Schaufensterbeleuchtung, als Lichtschranke, als Zählgerät, zur Steuerung elektron. Schaltungen u. a. Ausführung: Kunststoffgehäuse, 13 x 10,5 x 6 cm, Lichtsonde mit Litze und Spezialstecker.
Kompl. Bausatz m. Gehäuse u. Plänen nur DM **49.–**

Der neue dyn. Sennheiser
Hi-Fi-Stereo-Kopfhörer »HD 414«
im Preis und Klang eine Sensation
Zum direkten Anschluß an den Kopfhörerausgang eines jeden dt. Heimtonbandgerätes ohne Vorverstärker.
Übertragungsber.: 20–20 000 Hz
Klirrfaktor: ≦ 1 %
Gewicht: ca. 135 g
nur DM **49.–**

RIM-Reglerkästchen »KRO 1«
zum besseren Fernseh- u. Rundfunkempfang für Schwerhörige. Kopfhöreranschluß u. Lautstärkeregler.
Maße: B 145 x H 50 x T 70 mm
Einschl. 4 m Anschlußkabel DM **39.–**

Funksprechgeräte

mit FTZ postalisch zugelassen
Sämtliche Geräte mit einem Kanal kompl. bestückt.

Modell 1005
1 Kanal, 12 V, p. St. DM **169.–** einschl. Batt. u. Ledertasche

Modell 1007
2 Kanal, 12 V, p. St. DM **189.–** einschl. Batt. u. Ledertasche

Modell 1009
1 Kanal, 9 V, p. St. DM **169.–** einschl. Batt. u. Ledertasche

Gemeinsame Eigenschaften: Reichweite in bebautem Gelände bis ca. 3 km, im Freigelände bis ca. 12 km. An- und Ausschalter, Lautstärkeregler, volltransistorisiert u. a.

Interessenten fordern kostenlos an:

RIM-Mappe
Meß- und Prüfgeräte

RIM-Katalog
Elektronik-Fachliteratur

RIM-Prospekt
Flug- und Schiffsbau-Modell-Neuheiten '68

Kennen Sie schon?

RIM-Bausteinfibel '67
Schaltungssammlung von RIM- u. Görler-Funktionsbausteinen. DIN-A4-Format. Schutzgebühr DM **3.50**. **Nachtrag I/1968** hierzu DM **2.–**.

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstraße 25, Abt. F 3
Telefon 08 11/55 72 21 – Telex 05-28 166 rarim-d

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

ENGEL GmbH Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein
Rheingaustr. 34 – 36

Kopfhörer (Hi-Fi-Stereo) Modell ES-150 25—13 000 Hz, 2 x 8 Ω, 0,5 W . DM **26.–**

Nuvistor-Grid-Dip-Meter, Lafayette, Mod. 99—2502, 1,7—180 MHz, 6 Bereiche DM **120.–**

Röhrenvoltmeter, Lafayette, Mod. 38 Rolol, Eing.-Widerstand 11 MΩ, Instrument 12 x 16 cm ..... DM **174.50**

Signal-Generator TE-20, 120 kHz...260 MHz ± 1 % ..... DM **130.–**

Vielfach-Instrument MT-205 M 20 000 Ω/V, 6 Meßbereiche .... DM **51.–**

Stolle-Automatik-Ant. Rotor, Mod. 2005 DM **162.–**

Ing. Hannes Bauer
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert
Zinkblech Nr. 100 für Maste bis 42 mm DM 3.–
Zinkblech Nr. 102 für Maste bis 60 mm DM 3.50
Bleiblech Nr. 104 B für Maste bis 42 mm DM 5.50
Bleiblech Nr. 105 B für Maste bis 60 mm DM 6.–
Neoprenemanschetten Nr. 330 und 331 DM -.50
Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!
Fordern Sie Datenblatt DAB 12

Telemat-Antennen GmbH
8036 Herrsching, Postfach 39, Telefon 89 51

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten.
Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 413 917

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer
48 x 37 x 13 cm
m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω		6.70
Mast 60 Ω		7.90
Gerät 240 Ω		4.60
Gerät 60 Ω		4.90
Bandkabel	100 m	13.85
Schlauch	100 m	23.20
Schaumstoff	100 m	27.—
Koax	100 m	48.45

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m		14.95
f. alle and. Wagen	1,10 m	15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—.50

Plus 10 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 0 95 61/41 49, Nachn.-Vers.

FEMEG

Zeit-Marken-Geber
Code einstellbar, Signalfrequenz 1,5 kHz, 1,7 kHz, 2 kHz, Fabr. Häberlein, Zustand sehr gut **DM 220.—**

Wechselspannungs-Stabilisator WS 206 (Wandel und Goltermann) für 4, 6,3, 200 Volt, 100 Watt, sehr guter Zustand **DM 135.—**

Selbstwähl-Telefonapparat, wasserdicht, ungebraucht, Gußgehäuse **DM 74.—**

Tischselbstwähl-Telefonapparate W 48, gebraucht, komplett, Zustand sehr gut **DM 36.—**

Telefon-Anschlußdosen in Weiß oder Schwarz, neu per Stück **DM 4.10**

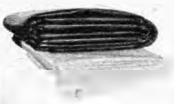
Telefon-Anschlußstöpsel, 4polig in Weiß oder Schwarz, neu p. Stück **DM 4.10**

Telefon-Anschlußdosen mit Messerkontakt (weiß) neu p. Stück **DM 6.10**

Telefon-Anschlußstecker mit Messerkontakt (weiß) neu p. Stück **DM 6.10**

Abschlußwiderstand, Fabr. Siemens 60 Ω, 10 Watt, 0—3,5 GHz sehr guter Zustand p. Stück **DM 67.—**

Sehr interessantes US-Army-Radar-Bauteil mit Präzisionsbauteilen, Servomotor 115 V 400 Hz mit Magnetbremse, Zahnradgetriebe, Zählwerk, gasgefüllte Mikroamperemeter, Nullstellung in der Mitte, 3fach Pot 20 kΩ/5 kΩ/5 kΩ, 2 Watt, Flach-Pot 2 kΩ, 4 Kleinrelais, 2 Dioden, beleuchtete Skala, sämtliche Teile in sehr gutem Zustand Stückpreis **DM 47.—** netto



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Achtung
HiFi-Freunde!

Wir bieten an: Für offene Lautsprecherboxen den Philips-Breitbandlautsprecher AD 3806 RM, 6 W, 4 Ω, 192 mm ϕ, 65—18 000 Hz Preis DM 9.80

Für geschlossene Boxen bis 30 Liter den Philips-Hochleistungs-Lautsprecher mit Doppelmembran AD 3701 M, 10 W, 5 Ω, 155 mm ϕ, 45—19 000 Hz Preis DM 17.10 Nachnahmeversand

Lautsprecher-Großhandlung Hubert Popp
4352 Herten, Ewaldstraße 72, Postfach 1626

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

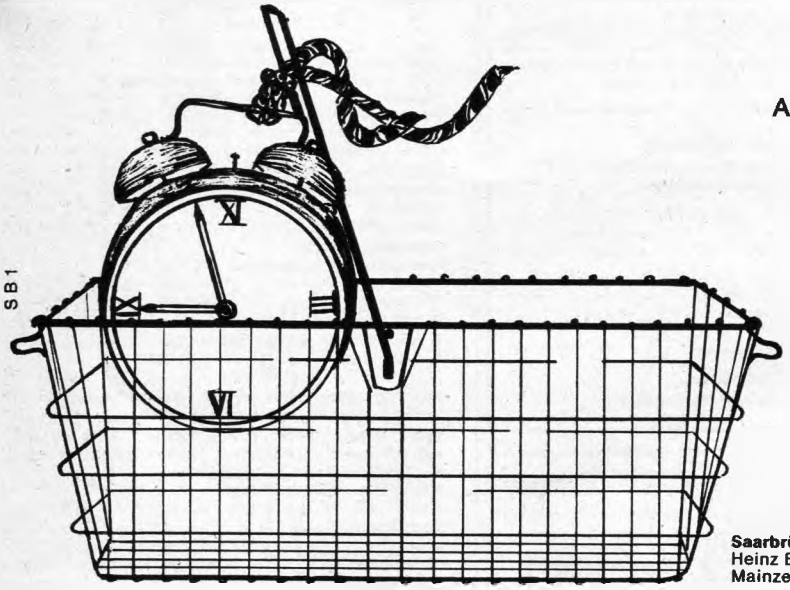
für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ϕ,	netto DM	24.—
Größe I bis 20 mm ϕ,	netto DM	34.50
Größe II bis 30,5 mm ϕ,	netto DM	56.—
Größe III bis 40 mm ϕ,	netto DM	140.—
Größe IV bis 50 mm ϕ,	netto DM	170.—
1 Satz = Größe 0-I+II,	netto DM	110.—

+ MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Im SB-Großhandel für Elektronik-Bauteile **sparen Sie Zeit!**



Sie sparen wertvolle Zeit durch Selbstauswahl. Alle Artikel sind in Klarsichtbeuteln verpackt. Das Angebot ist übersichtlich gegliedert. Sie können prüfen, anfassen und abwägen. Sie vergessen nichts. Es gibt kein Vordrängeln und somit keine Wartezeiten. Und alles ist zu den bekannten vorteilhaften Barpreisen Ihres SB-Großhandels ausgezeichnet!

Saarbrücken
Heinz Beuster
Mainzer Str. 139-141

Den Haag/Niederlande
Beeklaan 351-355

SB ELEKTRONIK

Hannover
Elektrik W. Körber KG
Seelhorststr. 44

Braunschweig
Elektrik W. Körber KG
Kohlmarkt 11

Essen
Robert Merkelbach KG
Maxstr. 75

Düsseldorf
Wilhelm Vollack KG
Schirmerstr. 23

Mainz
Elragro KG
Dagobertstr. 2

Mannheim
Günter Knapp KG
Jungbuschstr. 20

Karlsruhe
Röhren-Hacker
Karlstr. 68

Nürnberg
Walter Gehrmann
Kopernikusstr. 21-23

Großhändler, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, wenden sich bitte an: SB-Elektronik GmbH, 6800 Mannheim, Postfach 1428

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

XC 11	7,5 – 9,5 dB	13.75
XC 23 D	8,5 – 12,5 dB	23.50
XC 43 D 10	– 14 dB	33.–
XC 91 D	11,5 – 17,5 dB	47.–

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 à **7.60** — 10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 à **20.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 à **13.90** — 13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 à **24.45**

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12

4 Element Praktika Type	4380	DM 7.05
6 Element Praktika Type	4383	DM 13.55
10 Element Praktika Type	4385	DM 17.95
12 Element Praktika Type	4389	DM 23.85

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60

18 Element Praktika Type	4591	DM 20.05

Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω oben . . . **8.75** — AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
ETW 600 unten . . . **6.25** — ETW 240 unten . . . **5.25**

Transistor-Antennenverstärker K 2-65

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm
(für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil:

Type	Eingang	Eing.	Ausg.	Transist.	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2 - 60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

SCHÄFER -Sommer-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**

X-Antennen K 21-60
C-23 Gew. 10,5 dB **DM 22.30**
C-43 Gew. 12,5 dB **DM 31.05**
C-91 Gew. 15 dB **DM 46.10**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Band 240 Ω versilbert **% 13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω versilb. **% 25.10**
Koaxkabel 60 Ω versilb. **% 44.–**
colorit-ax. Super **% 55.90**
Nur Markenware!

Mastweichen 240 Ω **DM 5.35** — Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **DM 2.90** — Empfängerweichen 60 Ω **DM 4.80**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Spray's. Bitte Angebot anfordern!

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte! Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung netto

DY 86	4.18	EC 92	2.92	PC 86	6.99	PCL 86	5.56
EABC 80	3.91	ECL 86	5.56	PC 88	7.15	PL 36	8.58
EC 86	6.99	EF 80	3.63	PCC 88	6.99	PL 84	4.46
ECH 81	3.91	EF 85	3.91	PCF 80	5.01	PL 500	8.80
ECH 84	5.01	EL 84	3.19	PCL 85	5.56	PY 88	5.01

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, u. a. **TUNGSRAM-Röhren**

Marken-Röhren originalverpackt, 1/2 Jahr Garantie netto

DY 86	2.60	ECL 82	3.10	PC 88	5.25	PCL 85	3.60
EABC 80	2.40	ECL 86	3.80	PCC 84	2.60	PCL 86	3.60
EC 92	1.95	EF 80	2.05	PCC 88	4.50	PL 36	4.80
ECC 85	2.40	EF 89	2.10	PCF 80	2.80	PL 84	3.20
ECH 81	2.35	EL 84	2.–	PCL 82	3.30	PL 500	5.85
ECH 84	2.90	PC 86	5.15	PCL 84	3.45	PY 88	3.05

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.-
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Blaupunkt-Autosuper
Mannheim netto **DM 126.–**
Frankfurt netto **DM 198.–**
Köln-automatic **DM 339.–**

Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen
VW-Ant. netto **DM 14.40**
Univ.-Ant. netto **DM 16.80**

Spiral-Ant. 1,1 m 12.– Motor-Autoant. 6 oder 12 V **DM 81.60**

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland.
Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben.
Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17.30

Auf alle Netto-Preise + MwSt.

Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 **RECKLINGHAUSEN**
Oerweg 85 87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 1
für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.
Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:
Müter-Meßgeräte
435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

Industriefilm
Werbefilm
Industriephoto

ORION-FILM 8225 Traunreut/Obb., Postf. 43

Transistor-Radios und Batterien

9-Transistor-Radio, AM/FM, kompl. mit Ohrhörer und Batterie
10-Transistor-Radio, AM/FM, kompl. mit Ohrhörer und Batterie
6-Transistor-Radio, AM, mit Ohrhörer Batterie und Tasche
Phono-Radio, 3 Geschwindigkeiten/AM-Radio, 9-V-Batterien
Garantiert frische Ware! Verkauf nur an Großhändler!

Karl Vergohsen · Import - Export
4 Düsseldorf, Alexanderstr. 28, Telefon 1 04 79, Telex 8 587 099

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik
INGENIEUR HEINZ RICHTER
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

UHF-Tuner
Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker
repariert
preiswert — schnell
Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Preiswerte Bauteile,
interessante Neueingänge...

(Preise einschl. Mehrwertsteuer)

VALVO-Synchron-Langsamläufer-Motoren
bei 50 Hz, 250 U/min, selbstumlaufend, Maße 51 mm ⌀ × 12 mm, 90 g, Achse 1,6 mm ⌀

Typ			
AU 5005/97	Achse rechts u. links,	24 V, 54 mA,	15 pcm
AU 5005/99	linksdrehend,	24 V, 54 mA,	15 pcm
AU 5005/14	linksdrehend,	117 V, 13,5 mA,	15 pcm
AU 5006/14	linksdrehend,	117 V, 13,5 mA,	25 pcm
AU 5005/04	rechtsdrehend,	117 V, 13,5 mA,	15 pcm
AU 5006/13	linksdrehend,	110 V, 13,5 mA,	25 pcm

(Listenpreis 30.–) Stück nur **DM 1.20**

SIEMENS-Getriebemotor 8005 (5 Umdrehungen pro Stunde), Synchron-Motor 24 V, 50 Hz, mit vorgesetztem Getriebe, 4500 : 1 = ca. 5 U/h, Achse 5 mm ⌀, sehr hoher Drehmoment, Maße: Motor 50 mm ⌀ × 18 mm, Getriebe 74 mm ⌀ × 26 mm
(Listenpreis 98.–) **DM 12.80**

SIEMENS-Kammrelais Trls 154
Maße 28 × 30 × 18 mm

				St.	5 St.
Typ AD	18 V	2500 Ω	4 × Ein	2.90	12.–
Typ AJ	6 V	90 Ω	6 × Aus	2.90	12.–
Typ AN	18 V	2500 Ω	2 × Um	2.90	12.–
Typ AT	18 V	6500 Ω	2×Um, 2×Ein	2.90	12.–
Typ AU	18 V	6500 Ω	4 × Um	2.90	12.–
Typ AV	18 V	2500 Ω	4 × Um	2.90	12.–

KÜHNKE-Hubanker-Relais
(Kuax-Normal-Relais), Maße 38 mm ⌀ × 54 mm, 24 V ∼, Kontakte 4 × Um, Kontaktbelastung max. 15 A ..... **DM 6.90**

GRUNER-Kammrelais (Bauform wie Trls 154 d)
Betriebsspannung 10–24 V, 800 Ω, Kontaktbelastung 30 W, Kontakte 4 × Um, Maße 30 × 30 × 20 mm, Preis per Stück ..... **DM 2.90**
10 Stück ..... **DM 21.–**

Vielseitig verwendbar:
Hub- bzw. Zugmagnet, sehr starke Ausführung, für 220 V Wechselspannung, 50 Hz, Zugkraft ca. 3 kg, Maße 40 × 50 × 32 mm, Zugbolzen 10 × 10 × 56 mm, per Stück ..... **DM 2.60**
5 Stück ..... **DM 11.–**

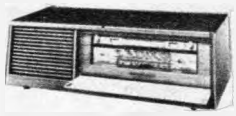
WEKO-Optiken für Lichtschranken
5fache Lichtverstärkung, Linse 38 mm ⌀, in Alu-Gehäuse, hammerschlaglackiert, Montageplatte üb. Werkboden 70 mm ⌀, Einbautiefe 60 mm × 20 mm ⌀, mit ca. 3 m Zuleitung.
1 Optik mit eingeb. u. vergossener Fotodiode
1 Optik mit Fassung für E-10-Lämpchen
Satz, best. aus beiden Optiken ..... **DM 6.90**

KEMO-Halbspur-Kombikopf, zum Selbstbau und Reparatur von TB-Geräten, Echogeräten usw., Maße 12 × 14 × 14 mm, Techn. Daten: 4,5 μ Spaltbreite, HF-Strom bei 50 kHz = 0,4 mA/50 V, max. 20 kHz bei 19 cm, mit Abschirmung ..... **DM 3.90**

KEMO-Vollspur-Löschkopf, Ferrit, Maße 15 × 12 × 13 mm, Daten: 80–100 mA Löschstrom, Löschspannung bei 50 kHz, 30–36 V, Gleichstrom-Leistungsbedarf 1,8 W ..... **DM 1.90**

Ablenkeinheit, für 90°-Bildröhren ..... **DM 3.90**

Für gedruckte Schaltung
16 + 8 MF 350/385 V 10 St. 8.– 100 St. 65.–
50 + 50 MF 350/385 V 10 St. 12.– 100 St. 95.–



SCHAUB-LORENZ-Touring-Box
macht aus Ihrem Koffer ein Heimgerät, passend für Touring T 60/70 aber auch mit kleinen Änderungen für alle anderen Geräte. Elegantes Holzgehäuse, sehr guter 4-W-Lautsprecher (60–14 000 Hz), klappbare Frontabdeckung mit Magnetverschluß, eingeb. Dipolantenne. Gehäuse eignet sich auch zum Einbau eines UKW-Tuners oder Endverstärkers usw., Holz: Nußbaum matt, Maße 562 × 257 × 177 mm (früh. Listenpr. DM 58.–), jetzt nur noch **DM 24.50**

NATO-Doppel-Kopfhörergarnitur, mit Mikrofon, witterungsunempfindliche Ausführung, Gummimuscheln, Kopfhörer magn. je 130 Ω, Mikrofon Kohle 500 Ω, m. 6pol. Stecker ..... **nur DM 6.90**

Gabelkippschalter
Zentralbefestigung, max. 250 V/1 A
1polig ein ..... DM –.20 10 Stück **DM 1.50**
2polig ein ..... DM –.30 10 Stück **DM 2.–**

PREH-Drucktastensatz, 6 Tasten
1 × Einzel (m. 2pol. Gabelkippschalter), 3 × Einzelausl. (je 1 × Um), 2 × Gegens. (je 1 × Um), Maße 145 × 115 × 40 mm ..... **DM 2.90**

NF-Drossel, zum Vorschalten vor Tief- und Mitteltonlautsprecher, als Frequenzweiche .... **DM –.60**

Widerstands- bzw. Drosselkörper, zum Wickeln von Drosseln, HF-Spulen, Meßwiderständen usw. m. Drahtenden
Keramisch, 26 × 4 ⌀ mm ..... 10 Stück **DM –.30**
Kunststoff, 19 × 5 ⌀ mm ..... 10 Stück **DM –.15**

AEG-Gleichrichter
B 250 C 75 ..... **DM 2.70** 10 Stück **DM 24.–**
B 250 C 100 ..... **DM 2.90** 10 Stück **DM 26.–**

Meßgleichrichter E 12,5 C 10 ..... **DM –.15**
10 Stück ..... **DM 1.–**

Antennen-Isoliereier (Kunststoff)
10 Stück ..... **DM –.90**

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente, Industrie-Restposten, neueste Fertigung, 100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF .... DM 4.–
dito, 100 Stück, sortiert, Styroflex, 100–1000 pF ..... DM 4.–
NV-Elko-Sortiment, 1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Tauchlack-Kondensator-Sortiment 50 pF bis 1 MF, 50 Stück, sortiert .... DM 6.–
Durchführungs-Kondensator-Sortiment keram., 10–1000 pF, 30 St., sortiert .. DM 3.–
Widerstands-Sortiment, ¼ bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert ..... DM 4.–
Hochlast-Drahtwiderstands-Sortiment 2 Watt bis 11 Watt, 50 Stück sortiert DM 5.–
Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Spulenkörper-Sortiment, mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Filter-Sortiment, 10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortim. 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ... DM 3.–
Trimmerkondensator-Sortiment 20 St., sort. Werte v. 1,5 pF bis 43 pF DM 3.–
Potentiometer-Sortiment, 50 St., sort. DM 18.–
Lötleisten-Sortiment 2pol. bis 10pol., 50 Stück, sortiert ... DM 3.–
Lötösen-Sortiment 100 Stück, sortiert ..... DM 1.20
Sortiment KELLOG-Schalter 5 Stück, u. a. Taster, Schalter mit Mittelstellung, verschiedene Kontaktbestückung ..... DM 7.50
Sortiment VDR-NTC-Widerstände 10 Stück, verschiedene Werte ..... DM 1.90
Miniaturwiderstands-Sortiment 1/10 und 1/20 Watt, 100 Stück, sortiert .. DM 5.–
Niederohm-Widerstands-Sortiment 1–50 Ω, 0,25–2 W, 50 Stück, sortiert DM 2.50
Für den Amateur und Bastler:
Großes Widerstands-Sortiment (radiale Anschlüsse), 0,25–6 W 250 Stück, sortiert ..... nur DM 6.–
Zugfedern-Sortiment, 25 verschiedene Werte, 100 Stück, sortiert ..... DM 2.–
Röhrenfassungen-Sortiment, Miniatur-, Noval- Magnoval- u. a. moderne Fassungen, 50 Stück, sortiert ..... DM 6.–
Skalenknopf-Sortiment mod. Ausführung, 50 Stück, sortiert DM 6.–
HF-Spulenkörper-Sortiment bewickelt, 50 Stück, sortiert ..... DM 4.–
Eisenkern-Sortiment 50 Stück, sortiert ..... DM 2.–

Neue Sortimente
(besonders für Werkstätten)
Bespannstoffsortiment, ca. 1 m², moderne Industriemuster, 7 Stück, sortiert ..... DM 3.50
Miniatur-Bandfilter-Sortiment, zur Reparatur u. Selbstbau von Kleinstempfängern 20 Stück, sortiert ..... DM 1.90
Großes Bandfilter-Sortiment 30 verschiedene Bandfilter für Reparaturen, sortiert ..... DM 2.50
Madenschrauben-Sortiment 100 verschiedene Durchmesser und Längen, sortiert ..... DM 2.–
Sprengring-Sortiment, verschiedene Durchmesser, 100 Stück, sortiert ..... DM –.90
Seeger-Ringe-Sortiment, für außen 100 Stück, sortiert ..... DM 1.10
Hohlnieten-Sortiment 300 Stück, sortiert ..... DM 1.50
Großes Schrauben-Sortiment Die gängigsten Holz-, Gewinde- u. Blechschrauben sowie Unterlegscheiben und Muttern 250 Teile, sortiert ..... DM 2.90
Zierschrauben-Sortiment (versilbert) für Kofferdeckel, Abdeckhauben usw. 50 Stück, sortiert ..... DM 1.90

Schaltlitze, abgeschirmt, besonders flexibel
10-m-Ring ..... DM –.90
dito, 10 Ringe ..... DM 7.50
Schaltdraht, abgeschirmt
10-m-Ring ..... DM –.90
dito, 10 Ringe, nur ..... DM 7.50
PVC-Schaltdraht, 0,64 mm, verzinnt, in 10-m-Ringen, Isolation in weiß/blau oder weiß/rot DM –.60
PVC-Schaltdraht, 0,5 mm, verzinnt, 200-m-Ring, Isolation gelb/schwarz ..... DM 3.80
Isolierschlauch, Gewebelack temperaturfest
braun, Innen-Ø 1 mm, 250-m-Ring ..... DM 7.50
grau, Innen-Ø 1,5 mm, 250-m-Ring ..... DM 9.–
Netzkabel, NYFAZ, 2 × 0,5 mm,
braun, 100-m-Ring ..... DM 9.50
dito, in weiß ..... DM 11.50
Foto-positiv-beschichtete kupfer-kasch. PERTINAX-Platten. Gedruckte Schaltungen in kommerzieller Form selbstgemacht, Transparent-Zeichnung machen, auf Platte legen, belichten (Tageslicht reicht), entwickeln, ätzen – spielend leicht, gestochen scharfe Schaltungen.
Preise mit Anleitung
Platte 75 × 100 mm ..... DM 2.40
Platte 100 × 150 mm ..... DM 3.40
Platte 150 × 200 mm ..... DM 7.60
Entwickler, 50-ccm-Flasche (reicht für ca. 150 × 100 mm) ..... DM –.80

Ätzmittel für gedruckte Schaltungen, für 0,5 l Lösung, leicht auflöslich, saubere Verarbeitung, mehrfach verwendbar, ausreichend für 70 g Kupfer, ca. 2 qm), Beutel nur ..... DM 1.20
Kupfer-kasch. Pertinax-Platte, 1,5 mm stark 220 × 260 mm ..... DM 1.90

EWM Min.-Silizium-Brückengleichrichter im Kunststoffgehäuse

B 40 C 600	DM 2.90	B 80 C 600	DM 3.90
B 40 C 1500	DM 3.90	B 80 C 1500	DM 4.90
B 40 C 2200	DM 4.50	B 80 C 2200	DM 5.40
B 40 C 3200	DM 4.90	B 80 C 3200	DM 5.90
B 40 C 5000	DM 7.90	B 80 C 5000	DM 9.50

TMS-Stufenschalter, 6 mm Achs-Ø, 30 mm lang, 1 Ebene, Zentralbefestigung, lieferbar in den Werten: 1 × 12/2 × 5/2 × 6/2 × 3/3 × 4/4 × 2/ 4 × 3/5 × 2/6 × 2, je Stück ..... DM 1.90

Restposten: **PREH-Stufenschalter,** Achse 6 mm Ø
Typ A, 2 × 7, 2 Ebenen, 34 mm Ø, keramisch 2.40
Typ B, 8 × Um, 2 Ebenen, 45 mm Ø, Pertinax 1.90
Typ C, 4 × 8, 4 Ebenen, 40 mm Ø, Epoxydharz 3.90
Typ D, 3 × 11, 3 Ebenen, 40 mm Ø, Epoxydh. 4.90
Typ E, 2 × 6, 2 Ebenen, 35 mm Ø, Pertinax 1.90
Typ F, 2 × 5, 1 Ebene, 25 mm Ø, Preßstoff 2.40
Typ G, 2 × 4, 1 Ebene, 25 mm Ø, Preßstoff 1.60
Typ H, 2 × 2, 1 Ebene, 25 mm Ø, Preßstoff –.90

RULAG-Akkus, 2 V
Typ RM 6, 27 × 10 × 33 mm, 25 g, 300 mAh 1.80
Typ RL 4, 27,5 × 10,3 × 37 mm, 30 g, 350 mAh 1.90
Typ RZ 2, 33 × 13 × 45 mm, 45 g, 700 mAh 2.20
FUBA-Min.-Drossel, 550 mH, 650 Ω, 0,07 CuL, in Gießharz gekapselt, Außenabmessung 18 × 10 × 25 mm, geeignet zum Bau von Tonfrequenzfiltern, Siebschaltungen usw.
Stück DM –.40 10 Stück DM 2.80

NSF-UHF-Universal-Transistortuner
2 × AF 139, 470–860 MHz (K, 21–70), ZF-Bild 38,9 MHz, ZF-Ton 5,5 MHz, Verstärkung 24 dB. Betriebsspg. 110/220 V Gleichspg., Ant.-Eing. 60 Ω. Ausgang ZF, Maße: 87 × 63 × 40 mm, Achse 5 mm Ø/1 : 3, mit Schaltbild ..... DM 26.50
ab 5 Stück ..... DM 19.–

GRUNDIG-Diskus-Kanalwähler, Kanal 5–12, mit PCC 88 und PCF 80. Mit Montagematerial, Anschlußbild und Umbauvorschlag, Maße: 90 × 90 × 70 mm, 6 mm Achs Ø. Preis m. Röhren nur DM 9.80

FS-Kanalschalter zum Umbau als Spulenrevolver für KW-Bandschalter sehr gut geeignet, da große Spulenkammern, 11 Kanäle, 22 Segmente, 11 × 5 und 11 × 6 Kontakte, sämtl. Segmente mit Spulenkörper, ca. 30 Spulenkörper. Maße: 120 × 90 × 80 mm, Achse 10 mm Ø, × 12 mm lang/6 mm Ø, 13 cm lang, abnehmbare Bodenwanne nur DM 3.50

Wir konnten den Preis erheblich senken:
Transistor-Signalverfolger SE 250 A, kleiner handlicher Signalinjektor für alle Zwecke, selbstschwingender Multivibrator, 700–1000 Hz, 2 × 2 SC 183, durch Epitaxial-Sil.-Planar-Trans. Arbeitsbereich bis VHF, Betriebssp. 1,5 V Mignon. Maße: 174 × 16 mm, Gewicht 80 g, mit Batterie DM 14.50

GRUNDIG-Autohalterung, gut geeignet zum Umbau als Halterung z. B. für Sprechfunkgeräte, Sende-Empfangsgeräte für Amateure, für nicht vorbereitete Koffergeräte, Tonbandgeräte usw. Stahlblech versteift, hammerschlaglackiert, versch. Anschlußteile (Lüsterklemmen, Sicherungshalter), klappbare Seitenbefestigung, max. Breite 330 mm, Maße der Halterung 315 × 155 × 70 mm DM 5.90

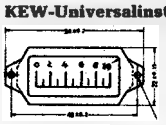
KEW-EINBAUINSTRUMENTE

Mod. MR 2 P (Drehspul) Güteklasse 2,5 mit transp. Plexiflansch, Flanschmaß 42 × 42 mm, Einbaumaß 36 mm, Einbautiefe 29 mm, Genauigkeit 2,5 %.
Lieferbare Werte:
100/200/500 µA ..... je DM 13.90
50–0–50/100–0–100 µA je DM 13.90
1/10/100 mA ..... je DM 11.90
1/5/10/15 A ..... je DM 11.90
6/10/15/25/300 V ..... je DM 11.90

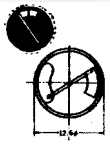
KEW-Profil-Einbauinstrumente (Drehspul): Güteklasse 2,5
Mod. EW 16, Maße: B = 83,5 × H = 32 × T = 89 mm
Einfach-System
Gleichspannung: 6/10/25/300 V ..... je DM 19.80
S-Meter (1 mA/90 Ω) ..... DM 23.50
Gleichstrom: 50 µA (1100 Ω) ..... DM 34.50
100 µA (1100 Ω) ..... DM 29.50
500 µA (150 Ω) ..... DM 24.50
1 mA (90 Ω) ..... DM 19.80
100 mA (90 Ω) ..... DM 19.80

KEW-Aussteuerungs- und Batterie-Anzeige-Instrument EW 1
200 µA Vollausschlag, als Profilinstrument, Skala 18×12 mm, Instrument 25 × 20 × 20 mm, 6 V Vollausschlag mit 30 kΩ/0,5-W-Widerst. DM 6.90

KEW-Universalinstrument EW 3



Meßwerk 500 µA DC, durch Skala 0–10 universell für Aussteuer-Anzeige, Batteriekontrolle, Balance, S-Meter usw. zu verwenden. Maße einschl. Befestigung: 54 × 22 × 37 mm DM 8.50



KEW-Indikator EW 5
Meßwerk 500 µA DC, für Stereo-Indikatoren, Batterie-Anzeige, besonders ideal kleine Abmessungen und leichter Einbau. Maße: 18 × 12,6 mm Ø, Flansch 11 mm Ø DM 6.40

KEW-Indicator EW 9
Meßwerk 300 µA DC, für Ausst.-Anzeiger von TB-Geräten usw. besonders kleine Maße, Skala 14 × 7 mm (eingeteilt schwarz/rot/grün). Instrument gesamt 20 × 14 × 13 mm ..... DM 6.90

Restposten (für Ladegeräte usw.)

Fabrikat: KEW
Drehspulinstrument 1 mA, Klasse 1,5, 60 × 60 mm, Flansch 51 mm Ø, Plexiabdeckung, Skala 0–1 A/0–15 V, mit Vorwiderstand 0,1 Ω u. 15 kΩ
nur DM 15.90

Ein eisenloser NF-Verstärker für Rundfunk- und Phonogeräte, Wechselsprechanlag., Mikrofone usw. **REUTER-Breitbandverstärker TV-46,** mit Komplementär-Endstufe. Kleine Abmessungen, große Leistung, breiter Frequenzumfang, niedriger Klirrfaktor. **Techn. Daten:** Eingangsw. ca. 3 kΩ (ca. 5 mV), Ausgangsleistung max. 2,7 W, Impedanz 5 Ω, Frequenzgang 40–40 000 Hz, Betriebssp. 9 bis 12 V, Stromaufn. ca. 25 mA – max. 270 mA, Maße: 52 × 70 × 18 mm, ca. 45 g.
Mit Beschreibung, Schaltung und Anschlußhinweisen, ab 5 Stück DM 22.– ..... DM 24.80

Ein besonders preiswertes und leistungsfähiges Funksprechgerät!
9-Transistor-Transceiver „Silver Star", 28,5 MHz (10-m-Band), quarzstab. Sende-Empfangsteil, Freq.-Stab. ± 0,005 %, Ausgangslstg. mehr als 0,1 W, Betriebssp. 9 V (Microdyn.).
Reichweite: Land max. 4 km, Wasser ca. 20 km, (durch Wetter- u. Geländebeeinflussung kann der Wert erheblich über- oder unterschritten werden).
Batteriesp.-Anzeige, Tragschlaufe, 10teilige Teleskopantenne 110 cm lg. Formschönes, modernes Gehäuse, 140 × 50 × 35 mm.
Einschl. Ohrhörer u. Batterie **pro Paar DM 198.–**
Anzahlung DM 20.–, 10 Monatsraten à DM 19.20

Taschen-Vielfachmeßgerät C 1000
Stabile Ausführung mit Bereichschalter, 1000 Ω/V, 11 Meßbereiche: V ≃ 0–10/50/250/1000 V, A = 0–1/100 mA, Ω 0–150 kΩ, Maße: 88 × 58 × 27 mm, mit Prüfschnüre und Batterie ..... DM 19.80

25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten

Modell H 62
20 000 Ω/V ~, 17 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung: 0–10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0–60 kΩ/0–6 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 85 × 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung ..... DM 37.50

Modell CT 500
20 000 ΩV –, 10 000 Ω/V ~
20 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0–12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 62 dB
Maße: 140 × 90 × 40 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitg DM 49.50

Modell CT 300
30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~
21 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA/60/600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ/1/10/100 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB
Maße: 150 × 100 × 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitung DM 59.50

Modell CT 330
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~
24 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–60 µA/6/60/600 mA
Widerstand: 0–6/600 kΩ/6/60 MΩ
Kapazität: 50 pF–10 000 pF, 1000 pF–0,2 µF
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB. Maße: 150 × 100 × 48 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung DM 59.50

(Bitte geben Sie bei TZ-Bestellung Geburtsdatum und Beruf an.)

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31) 5 20 32/33/34
Telex 952 547
Postfach 80 34

CDR-ANTENNEN-ROTORE

Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

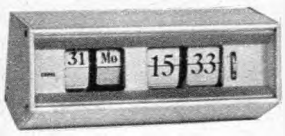
TR-10 Richtungswahl durch Handtaste **DM 139.50**

AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

Preise einschließlich Steuergerät.



CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3. Maße: 150 x 80 x 60 mm. Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

1968
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.—	**Mende**		**Philips**	
(AT 1118-6)	18.—	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)*	16.80	(ZT 105)	24.—	HA 16658	39.60
(AT 1118-84)*	18.65	(ZT 107)	24.—	(HA 16665)	18.—
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	24.—	**Graetz**	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	24.—	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.60	(ZT 152)	24.—	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.—	**Blaupunkt**		(6864)	27.35
(AT 2021/21)	18.—	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75	**Telefunken**	
(AT 2025)	18.—	TF 2025/9 Z	27.75	93.11.504	29.22
() oder Austauschtyp				93.11.708	26.19

Ablenkeinheiten		**Hochspannungsfassungen**	
AB 90 N, 90°	27.30	NT 1002/0	1.80
AS 011 N, 110°	20.80	E 4/3 unabg.	2.95
N-Mende, 110°	30.—	NT 1002 S, abges.	4.—
HA 33257, 110°	32.—		
Kontakt 60	5.13	Isolier-Spray 72	6.43
Kontakt 61	4.27	Kälte-Spray 75	3.35
Plastik-Spray, 70 g	6.43	Antistatik-Spray 100	2.57

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60)	4.18	EF 80	(2.05)	3.63	PCF 82	(2.80) 5.—
EBF 80	(2.45)	3.91	EF 85	(2.15)	3.91	PCL 82	(3.30) 5.50
EBF 89	(2.40)	3.91	EF 184	(3.25)	5.01	PCL 85	(3.60) 5.55
EC 92	(1.95)	2.92	EL 84	(2.—)	3.19	PL 36	(4.80) 8.58
ECC 82	(2.30)	4.18	PCC 84	(2.60)	5.78	PL 500	(5.85) 8.80
ECH 81	(2.35)	3.91	PCC 88	(4.50)	6.99	PY 83	(2.35) 5.—
ECH 84	(2.90)	5.01	PCF 80	(2.80)	5.—	PY 88	(3.03) 5.—

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

A 47-11 W	112.—	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59—91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.—	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.—	AW 59-91	118.—

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.—
6 El. K 5-12	(10) à 9.—	7 El. K 21-60	(10) à 8.—
10 El. K 5-12	(10) à 15.—	11 El. K 21-60	(4) à 11.—
13 El. K 5-12	(10) à 20.—	13 El. K 21-60	(5) à 15.—
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.—
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.—

Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.—
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.—
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.—	10 El.	(10) à 15.—
7 El.	(10) à 13.—	13 El.	(10) à 20.—

Gitterantennen

2 El., 1 V-Dipol			8 El.		
FL 01	8,0 dB	(4) à 8.—	FL 04	12,5 dB	(2) à 14.—
4 El.			FL 4	13,5 dB	(2) à 18.—
FL 02	10,0 dB	(2) à 10.—	EXA 08	11,5 dB	(10) à 15.—
DFA 1 LMG 4			EE 04	13,0 dB	(2) à 19.—
	11,5 dB	(1) à 18.—	ST 20/45 Y	11,5 dB	(4) à 14.—

Antennenverstärker m. Netzt.		**Autoantennen**	
Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90	Spirale	10.90
Astro		VW, versenk.	12.50
K 2-60, 12-15 dB	58.80	Ponton, versenk.	12.50
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	99.—	Motor 6 V od. 12 V	74.—
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60		

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder**	
Anbau, 240 Ohm	4.60	2,5-m-Band	7.80
Anbau, 60 Ohm	5.—	2,5-m-Seil	8.20
Anbau, 240/60 Ohm	5.90	3,5-m-Band	8.30
Einbau, 240 Ohm	4.40	3,5-m-Seil	8.75
Einbau, 60 Ohm	4.40	5,0-m-Band	9.20
Empfänger, 240 Ohm	3.—	5,0-m-Seil	9.60
Empfänger, 60 Ohm	3.95	6,0-m-Seil	11.15

Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.— Verpackung, da überwiegend Mehrfachverpackung. Ziffern in () Verpackungseinheit.

Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

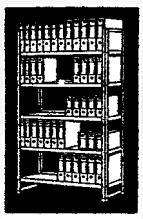
Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.— pro 100 kg)

	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.—	% 11.50	% 10.—
Schlauch, 240 Ohm	% 22.—	% 19.—	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.—	% 21.50	% 19.—
Koaxial, 60 Ohm	% 46.—	% 42.—	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate (ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

8/65 m	2.90	8/90 m	4.—	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.—	11/270 m	9.—	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50

Stahl-Regale
— aus Winkelprofil, verstellbar —
Vielzweckregal
Größe 160×80×30 cm
kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 13.64
2 Flaschen-Einlegeroste 8.91
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 26.64



Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 45.—
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 37.73

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzweckregalschränke für jeden Zweck.

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.— frachtfrei.

RAEL-NORD - Großhandelshaus
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, Telefon (04 71) 4 44 86
Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Elektronik - Weiterbildung mit System auf die bequemste Weise

Wollen Sie Ihr Fachwissen abrunden und erweitern, oder möchten Sie sich interessante Gebiete der modernen Technik neu erschließen? EURATELE bietet Ihnen für jeden Fall ein umfassendes Training, das nicht nur hervorragend fundiert ist, sondern überdies zum idealen Freizeit-Hobby wird. 3 Kurse stehen zur Wahl:

RADIO-STEREO TRANSISTOR FERNSEH TECHNIK

Lehrbriefe vermitteln das theoretische Wissen. Mit ihnen erhalten Sie nach und nach mehrere hundert Elektro-Teile für praktische Versuche (sie sind im Preis eingeschlossen). Zum Schluß bauen Sie selbst einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren bzw. einen Transistor-Empfänger bzw. einen 7-cm-Oszillografen.
Die Lehrbriefe können Sie einzeln abrufen und bezahlen — in beliebigen Zeiträumen. Sie können den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen . . .
EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.
Mehr darüber in der Gratis-Broschüre. Bitte anfordern.

EURA TELE

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH. 5 Köln, Luxemburger Str. 12, Telefon 23 80 35,

---

F T E
OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.
Unsere Auslieferungslager befinden sich in:
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

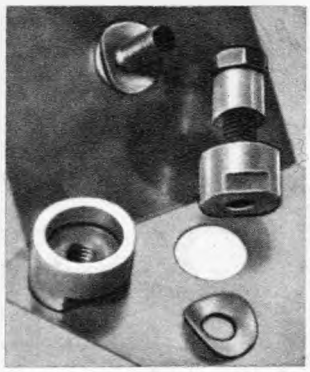
OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 0 81 04/2 65

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix"

BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32

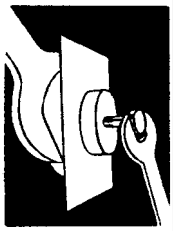
REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.



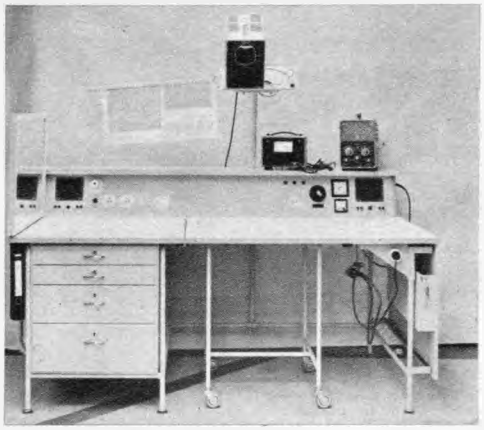
Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10–65 mm (je mm steigend) lieferbar.

Neu Auch quadratisch 18–50 mm auf Anfrage



W. NIEDERMEIER

8 MÜNCHEN 19
GUNTHERSTRASSE 19
TELEFON 5167029



Farbfernseh-Service-Tisch
(Entwicklung Saba)

für die Fachwerkstatt

- Fernsehständer
- Meßgeräte
- Leuchtlupen

Fordern Sie bitte unser ausführliches Angebot an!

NORD APPARATEBAU- und Vertriebsges. mbH
2057 Wentorf, Bezirk Hamburg, Telefon 7 22 49 29

Solitron

1 N 4139 bis 1 N 4143
3 A Silizium-Gleichrichter

Höchste Zuverlässigkeit bei geringen Kosten.

Mittlerer Durchlaßstrom	(T_U = 50 °C)	3 A
Max. Sperrstrom	(T_U = 25 °C)	25 µA
Spannungsabfall bei Durchlaßstrom = 3 A	(T_U = 25 °C)	1,2 V

Type	Spitzen-Sperrspg.	Preise 1—99 St.	ab 100 St.
1 N 4139	50 V	DM 3.60	DM 2.40
1 N 4140	100 V	DM 3.80	DM 2.50
1 N 4141	200 V	DM 4.—	DM 2.60
1 N 4142	400 V	DM 4.40	DM 3.20
1 N 4143	600 V	DM 4.90	DM 3.60

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 München 2 · Karlstraße 55 · Telefon 59 24 21 · Telex 05 22 106
In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

BATTERIEN zu neuen Ausnahmepreisen:

9 V „Maxim" (Hong Kong) aus Ankunft 1. 6. 68 = **DM 32.50** p. 100 bei Abnahme von 50 000 Stück (unverzollt = DM 28.—), DM 33.50 bei 3000 Stück, netto Kasse ab Lager + Mehrwertsteuer.

Neu: wahlweise auch einzeln geprüft mit nur 1 Pfennig Aufschlag je Batterie!

Sämtliche Typen **japanischer** Batterien ebenfalls zu Sonderpreisen ab Lager lieferbar.

Transistorradios zu Schlagerpreisen: z. B. 12 Trans. UKW/MW **DM 29.80** bei 100 Stück. 6 Trans. = **DM 9.70** komplett.

Bitte fordern Sie Muster an

REINHARD BERGER - Japan-Großimporte
2101 Meckelfeld, Telefon Hamburg (04 11) 7 63 29 77 u. 7 63 28 77

HEER

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

Spezialgroßhandlung

Elektronik-Zubehör, FS-Ersatzteile, Zeilentrafos, Ablenkeinheiten für alle Typen, Konverter, Tuner, Röhren, Transistoren, Antennen

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.

TONAUFNAHMEN Band - Platte für Industrie und Werbung

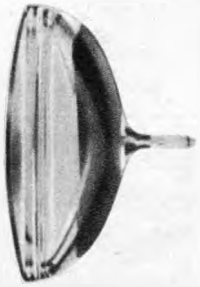
ELEKTROAKUSTISCHE Geräte - Anlagen für Industrie - Handel - Verwaltung Unterricht - Erziehung und Unterhaltung

Spezialfabrik für elektroakustische Geräte und Zubehör

TONSTUDIO u. ELA-TECHNIK
ING. FRANZ KREUZ RUWER b. TRIER

5501 Ruwer · Koblenzer Straße 52 · Postfach 70 · Tel. 06 51 / 7 53 61

TELVA-Bildröhren



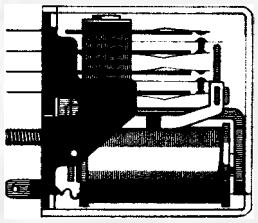
Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

80% Ihrer Schaltprobleme löst das



6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Zettler Relais

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28–30 · Tel. 260181 · Telex 523441

Acht — Sonderangebot preiswerter Bauelemente

Alle Preise, soweit nicht anders angegeben, einschließlich Mehrwertsteuer

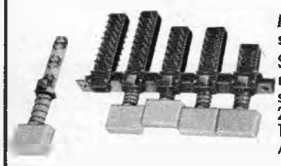
Vielfach-Meßgerät Unavo 2

20 000 Ω/V=, 333 Ω/V∼. Einschalter-Bedienung. Nur eine (lineare) Teilung ablesen. Kein Überlegen — kein Umrechnen, Überlastungsschutz der Silizium-Dioden. Stoßfestigkeit durch gefederte Lagersteine. Anzeige-Genauigkeit 1,5 % bei allen Bereichen. Gedruckte Schaltung. Skala 82 mm Bogenlänge. Schlagfestes Kunststoff-Gehäuse. 24 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—0,3/3/30/300/1500 V. Wechselspannung: 0—3/30/300/600 V. Gleichstrom: 0—0,3/3/30/300/3000 mA. Wechselstrom: 0—3/30/300/3000 mA. Widerstände: 0—1 kΩ, 100 kΩ, 10 MΩ. Dezibel: 20 bis 52 dB, 3 Bereiche. Ohne Meßschnüre mit Batterie ..... **DM 138.60**

Aus unserem Katalog-Programm empfehlen wir Ihnen:

2polige Kleinrelais mit 2 Umschaltkontakten, belastbar mit 380 V∼/440 V= bei 6 A. Ansprechleistung 0,8 W bzw. 2,3 VA. Betriebsleistung 1,3 W bzw. 3,6 VA. Befestigung durch 2 Schrauben M 3.

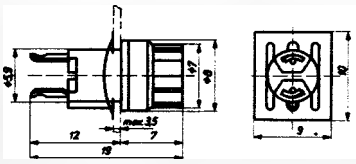
Spannung V	Betr.-Strom mA	Widerst. Ω	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
12 =	120 =	102	15.45	17.—
24 =	50 =	480	15.45	17.—
12 ∼	300 ∼	9	15.40	16.95
24 ∼	150 ∼	36	15.40	16.95
220 ∼	17 ∼	3600	17.40	19.15



Miniatur-Drucktastenschalter

Serie D. Knopfbreite nur 17,5 mm. 4 Umschaltkontakte (max. 250 V bzw. 1 A bzw. 100 W). Gegenseitige Auslösung.

Best.-Nr.	Tastenzahl	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
H-S 326	1	1.48	1.63
H-S 327	2	2.90	3.19
H-S 328	3	4.37	4.81
H-S 329	4	5.80	6.38
H-S 330	5	7.27	8.—
H-S 331	6	8.74	9.49
H-S 332	8	11.64	12.80
H-S 333	10	14.54	15.99



Subminiatur-Glühlampenfassung

Nur max. 8 mm ⌀. Länge über alles 19 mm. Für Einbau in Frontplatten. Kriechstromfest. Von der Vorderseite spritzwasserdicht. Kalotte aus Makrolon, abschraubbar. Geeignet für Subminiaturlampen MS 2,8.

Best.-Nr.	Kalottenfarbe	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
D-S 1110	glasklar	1.14	1.25
D-S 1111	rotklar	1.14	1.25
D-S 1112	grünklar	1.14	1.25
D-S 1113	gelbklar	1.14	1.25

Subminiatur-Lampen hierzu

Best.-Nr.	Spannung V	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
D-S 1114	6	1.52	1.67
D-S 1115	12	1.52	1.67
D-S 1116	24	2.66	2.93

Fassungen gleicher Art sind auch mit fest eingebauter Glimmlampe (Vorwiderstand nötig) zum Preis von DM 3.52 o. MwSt. bzw. DM 3.87 m. MwSt. lieferbar.

Acht RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

Rali — Qualitäts-Antennen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

ges. gesch. Warenzeichen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60

7 El. Gew.	9 dB	DM 8.20
12 El. Gew.	11 dB	DM 12.80
14 El. Gew.	12 dB	DM 16.00
16 El. Gew.	12,5 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	13,5 dB	DM 23.00
26 El. Gew.	14,5 dB	DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60

8 El. Gew.	7,5 dB	DM 10.40
12 El. Gew.	9 dB	DM 12.80
16 El. Gew.	11 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	12,5 dB	DM 23.00
ALBA 4516 Gew.	12,5 dB	DM 26.00
PARABOLA 4520 Gew.	15,5 dB	34.20

Antennen-Weichen

240 Ω Außen-Mont.	DM 7.80
240 Ω Empf.-Weiche	DM 4.60
60 Ω Außen-Mont.	DM 8.20
60 Ω Empf.-Weiche	DM 4.90

Antennen-Kabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 8.00
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 12.00
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12

4 El. Gew.	7 dB	DM 7.00
7 El. Gew.	9,5 dB	DM 13.30
10 El. Gew.	10,5 dB	DM 17.30
13 El. Gew.	12 dB	DM 21.30
14 El. Gew.	12,5 dB	DM 24.80
17 El. Gew.	14,5 dB	DM 33.60

genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST

2 El. Gew.	3,5 dB	DM 19.00
3 El. Gew.	5,5 dB	DM 24.70
4 El. Gew.	7,5 dB	DM 30.90

genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo

Faltdipol		DM 6.00
5 Stück in einer Packung		
2 El. Gew.	3 dB	DM 13.20
3 El. Gew.	5 dB	DM 19.00
4 El. Gew.	7 dB	DM 24.00
7 El. Gew.	8,5 dB	DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (0 64 61) 82 75

Elektronik-Labor X, der Schlüssel zur Radiotechnik und Elektronik! Ein preisgünstiger Experimentalkurs für Hobby und Berufsfortbildung. Keine Vorkenntnisse, keine Mühe, keine Langeweile! Fordern Sie Gratisprospekt N 61-43 an.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.
INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Katalog 68

mit vielen Preisüberraschungen. Bei Interesse bitte sof. anford.

HANS W. STIER KG
1 Berlin 61
Friedrichstraße 224

Kupferkaschiertes Plattenmaterial ein- u. zweiseitig, verschiedene Größen, Dicken und Materialarten mit 50 % Rabatt. **Röhren:** Ac, Ba, Bas, Ca, Ce, C3b, C3c, C3d, Ec, Cd, E2d, E2c, E2b, F2a, C3m, QQE 06/40, Z2c, Z2b, Z2d, Z2e: Preis auf Anfrage: **Relaissortiment:** 30 Relais à DM 59.50
ELEA, 8261 Unterneukirchen

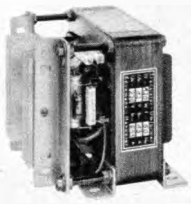
FSG-Bildröhren

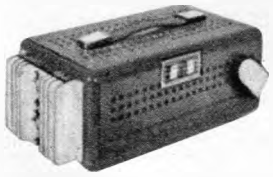
systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie
Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)
Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 114.—, A 59—12 W DM 128.—, A 59—16 W DM 134.— (fabrikneu)
Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ∼ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp ∼ 30/150 60/300
Volt ∼ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.
Elektro-Versand K6, Abt. B15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Transistor-Zerhacker





Nettopreise + Mehrwertsteuer

Bausteine
anschlußfertig
6 V oder 12 V
60 W = 69.— DM
120 W = 99.— DM

kompl. Geräte
Ausgang sinusähnlich
12 V oder 24 V
von 120 W bis 500 W
235.— DM bis 535.— DM

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 05 11/2 52 94

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 2 46 21

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf
Compact-Cassetten
C 90 und C 60
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen
VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

Elektronische Selbstbau-Orgeln
(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.10
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Wir führen lagermäßig:

TOKAI-Handfunksprechgeräte TC 500 G mit Tonruf

TOKAI-Handfunksprechgeräte TC 505 mit Tonruf und Meßinstrument

TOKAI-Handfunksprechgeräte TC 130 G

BECKER-UKW-Sprechfunkgeräte

FUNKFAHRZEUG-ANTENNEN auch für das 2-m-Band geeignet

KATHREIN K 50502 DM 26.–

Quarze im 27-MHz-Bereich DM 5.–

Selektivrufeinrichtungen DEAC-Akkus und Ladegeräte

SPRECHFUNK

ist bei uns mehr als nur ein Hobby

Als Repräsentant der BECKER Auto- und Flugfunkwerke können und müssen wir uns das leisten:

Ein Entwicklungslabor, ein reichhaltiges Ersatzteillager, großzügiger Service, beste Qualität und Preiswürdigkeit.

Unser Lieferprogramm reicht von Autotelefonen (ÖBL) bis zu Handsprechfunkgeräten kleiner Leistungen (z. B. TOKAI usw.)

Diese Gesichtspunkte sprechen für uns – und für Sie – wenn Sie mit uns sprechen.

Elektro-, Radio- u. Fernseh-Großhdl.
A. DE LEVIE KG Abt. Funk
294 Wilhelmshaven Postfach 845
Fernsprecher (0 44 21) Sa.-Nr. 2 61 15, Telex 253 376

ZWEISTRAHLVORSATZ

speziell für den Farbfernseh-Service.

Techn. Daten: Impedanz (einschl. Tastkopf) 13 pF/1 MΩ bei Dämpfung NF-HF 0 dB. Oszillografendämpfungen werden bis – 7 dB ausgeglichen (gewünscht. Ausgleich angeben) volltransistorisiert — netzbetrieben — überlastungsgeschützt. Auch bei HF-ruhiges Oszillogramm. Versand per Nachnahme, Rückgaberecht innerhalb von 5 Tagen. Auch über den Fachhandel erhältlich. Preis DM 260.— 1 Tastkopf DM 22.—

Jürgen Holzapfel, 4 Düsseldorf, Rather Str. 21

CONTRAVES-RICHTANLAGE

mit Rechencomputer KL/MSS 3015

Die Anlage besteht aus optischer Kursfolgeeinrichtung **T 90 A** und Computer **F 90 A.**

Die von der optischen und/oder einer getrennten Radar-Anlage gelieferten Signale werden in der Rechenanlage ausgewertet und mit diversen Korrekturen versehen.

Außerdem diverses Zubehör: Ersatzteile, Einschübe, Optiken usw. lieferbar.

Preis auf Anfrage!

Vorgenannte Geräte werden nur an Behörden, Institute mit entsprechenden Konzessionen verkauft.

CONRAD

8452 Hirschau, Fach 13, Ruf 0 96 22 / 2 25, Anrufbeantworter

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte !

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**
Transistoren: 2 N 3553, 2 N 3866 **DM 12.—,** 2 N 3632 **DM 25.—,** AD 149 **DM 3.90,** BFY 69 **DM 2.50,** AC 122 **DM 1.35** usw.
Stahl-Akkus, 15,7 mm ⌀ x 9,5 mm hoch, 1,26 V **DM 1.50**
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 18.–**
Aufzugsmotor 220V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. **DM 3.55**
Printplatte mit 4 Transistoren + 12 Dioden + 26 sonst. Elem. **DM 4.50**

Funksprechgerät Wehrmacht W S 88 Sender-Empf., **jetzt schon ab DM 25.—**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 7759

Blaupunkt - Autoradio 1968

Hildesheim	DM 85.—	Frankfurt	DM 198.—	Stuttgart	DM 140.—
Hamburg	DM 122.—	Bremen	DM 102.—	Essen	DM 165.—
Mannheim	DM 127.—			Köln automat.	DM 323.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert ab Lager lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempfänger aller Art, HiFi-Stereoanlagen sowie Tonband- und Phonogeräte.

Aus unserem Angebot:

Blaupunkt Kofferradio LIDO K	110.—	AKKORD Kessy 833 mit eingeb. Netzteil	152.—
Blaupunkt Riviera Omnimat	235.—	Blaupunkt Derby 681	170.—
Schaub L. Weekend Universal	182.—	Intercontinental	400.—
Telefunken Bajazzo TS 201	245.—	AKKORD Transola Royal 774/75	199.—

Schaub-L.-Tonbandgerät SL 100 einschl. Tonleitung, Leerspule und Gema-Gebühr DM 265.—.

Zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer auf alle Preise!

Nachnahme-Schnellversand ab Aachen — keine Verpackungskosten.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07

Zu kaufen gesucht:

Betriebsbereiten

Telefunken 100 W Vollverstärker V 311

Radio FREESE
294 Wilhelmshaven
Postfach 1050
Tel. 0 44 21/2 60 51

Ganz neu!
Netzsteuergerät Kosmodyn schaltet elektrische Geräte (Radio, Tonbandgerät, Heizung bis 10 A, Lichtquellen) automatisch ein und aus. Reagiert auf Schwachstrom. Preis DM 39.75.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

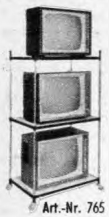
● FERNSEH- ● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM 18.90
3 Elemente	DM 24.80
4 Elemente	DM 30.90
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM 7.90
6 Elemente	DM 12.90
10 Elemente	DM 18.90
14 Elemente	DM 24.90
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM 6.70
12 Elemente	DM 12.90
16 Elemente	DM 17.60
22 Elemente	DM 23.80
26 Elemente	DM 27.80
X-System 23 El.	18.80
X-System 43 El.	28.60
X-System 91 El.	39.50
Gitterantenne 14 dB 8-V-Strahler	12.80
Weichen	
240-Ohm-Antenne	6.50
240-Ohm-Gerät	3.70
60-Ohm-Antenne	7.60
60-Ohm-Gerät	3.95
2 El.-Stereo-Ant.	14.—
5 El.-Stereo-Ant.	24.—
8 El.-Stereo-Ant.	39.—
Bandkabel	—.14
Schaumstoffkabel	—.25
Koaxialkabel	—.48

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78



Art.-Nr. 765

DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und DM 1.20 Verpackung

auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80** und DM 1.20 Verpackung

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

Art.-Nr. 777

DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik
3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

SCHABLONEN *für* SIEB- *und* SCHALTUNGSDRUCK

SIEBDRUCK-MASCHINEN, -GERÄTE UND -MATERIALIEN
liefert Ihr Haus für Siebdruckbedarf

Grapama

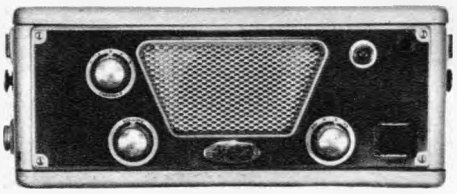
2000 HAMBURG 19
TELEFON 49 81 60
TELEX 021 — 41 41

BERATUNG IN ALLEN SIEBDRUCKFRAGEN

Sonderangebot aus Natobeständen!

VHF-AM-RADIO-TELEPHON TYPE 69

**LIEFERBAR FÜR DEN FLUGFUNK- UND 2-METER-AMATEURBEREICH!
JE FÜNF VONEINANDER UNABHÄNGIGE, QUARZGESTEUERTE S/E-KANÄLE!
TX/RX IN KOMPAKTBAUWEISE FÜR MOBILEN- UND STATIONÄREN BETRIEB!
KEIN UMBAU ERFORDERLICH! JEDES GERÄT FUNKTIONSGEPRÜFT!**



Frequenzbereich: Type **69 B = 118—130 Mc, 69 C = 130—150 Mc!**

TX: 6 Röhren, 5 Watt Ausgangsleistung, Anodenmodulation bis 100 % durch Gegentaktmodulator.

RX: 11-Röhren-Doppelsuper hoher Empfindlichkeit, Lautsprecher eingebaut, Störbegrenzer, S/E-Umschaltung durch Relais und Sprechtaste.

5-Watt-Kommandoverstärker in Verbindung mit Außenlautsprecher 5 Ω (Doppelfunktion des Modulators durch Umschalter).

Stromversorgung: 6 bzw. 12 Volt =, je nach PSU, welche mitgeliefert wird. Bei Bestellung gewünschte Spannung angeben!

Gewicht des Gerätes ohne Zubehör: ca. 5 kg. Maße: 27,5 x 11,5 x 20 cm.

Die Geräte sind funktionsgeprüft und befinden sich, abgesehen von Gebrauchsspuren, in einem technisch einwandfreien Zustand.

Mitgeliefert werden: Handmikrofon mit Sprechtaste, PSU, Gerätehalterung, sämtliche Stecker und Schaltunterlagen.

Preis des Gerätes ohne Kanalquarze ..... **DM 325.—**

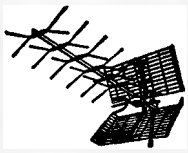
Lieferbar ab Mitte Juli. Vorbestellung wird empfohlen!

Quarze passend zu obigen Geräten (je Kanal 2 Stück) aus Neufertigung innerhalb 14 Tagen lieferbar. **Preis pro Kanal** ..... **DM 47.—**

Die oben genannten Preise verstehen sich ab Lager Düsseldorf, ausschließlich Verpackung, inkl. MwSt. Nachnahmeversand! Zwischenverkauf vorbehalten!

RHEINFUNK-APPARATEBAU · 4 Düsseldorf-G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

Fernseh-Antennen



UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial × 26 Elem. 27.50
Spezial × 50 Elem. 37.50
VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/275

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Mehrere
REVOX G 36
1/4-Spur, gesucht.
WETE-Studios
757 Baden-Baden
Lichtentaler Allee 28
Telefon 2 54 77

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Radio-Fernsehgeschäft

im Raume Bremen übernimmt Bestückung von Leiterplatten oder ähnliche Verdrahtungsarbeiten. Meßgeräte für Abgleicharbeiten können zur Verfügung gestellt werden.

Angebot unter Nr. 6914 E an den Franzis-Verlag.

Einbruch-Schutz- und Alarm-Geräte
preiswert — zuverlässig
Meßgeräte — Instandsetzung
(auch ausl. Modelle)
M. HARTMUTH ING.
2 Hamburg 36
Rademachergang 19

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz, Postfach 1052

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 8 83 58 69

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren **STANDARD J-41-X**

FTZ - Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz – 27,275 MHz.

Anschl.: f. Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingeb.: opt. Spannungsmesser. m. Tasche DM 210.–

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftl. Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Außerdem: STANDARD Q 50 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 149 DM
STANDARD M 35 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 245 DM f. Amateurfunker m. Lizenz.

12 Mon. Garantie! Die ges. Bestimmungen ü. d. Betr. von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Generalvertr.: Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 0811/39 60 41-4

RRA-Antennen
für Fernsehen, UKW, Amateurfunk, (2 m und 70 cm)
Bitte Prospekt anfordern.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich
Postfach 109
Büro:
433 Mülheim-Styrum
Schwerinstraße 21
Telefon 4 19 72

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

---

Lehmann electronic

DM 36.– + MwSt.

Testen Sie Transistoren in der Schaltung
bevor Sie diese auslöten, mit dem **TASTKOPF TSV**
und Ihrem Vielfachinstrument oder Röhrenvoltmeter. Mit diesem Tastkopf können Sie den Service Ihrer transistorisierten Geräte ganz erheblich rationalisieren. Bitte fordern Sie Prospekt an!

EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ · TELEFON 06 33 42 67

THYRISTOR-ZÜNDUNG

ab Werk netto **DM 74.-** + MwSt.

Lieferung von 6 V oder 12 V passend für alle Fahrzeuge, einwandfreie Zündung, besserer Start, größere Leistung

BRAUM-LABOR
8229 Laufen/Obb.
Telefon (0 86 82) 523 · Telex 05/6859

Wir überzeugen nicht durch ARBEIT sondern durch LEISTUNG!

Wir entwickeln für Sie

von der Aufgabenstellung bis zum Labormuster (Nullserie) auf dem Gebiet der Elektronik und Nachrichtentechnik.

Haben Sie in dieser Richtung Sorgen? Schreiben Sie uns, wir helfen Ihnen. Es gibt nur wenig Fälle, in denen unser erfahrenes Entwicklungsteam Ihnen nicht helfen kann.

Ingenieur W. Schinkinger und H. Graf, Elektronik und Regeltechnik
8 München 90, Zugspitzstraße 19, Telefon 69 38 12

Schaffer
Transformatoren
Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07 825 660

EMBRICA BILDRÖHREN

PRÄZISIONS-RÖHREN
★ systemerneuert
★ 16 fach geprüft
★ 12 Monate Garantie
★ dazu preiswert

24 Vertretungen und Auslieferungsstellen im Bundesgebiet
EMBRICA ELECTRONIC, 424 Emmerich, Königstr. 12, Tel. (0 28 22) 27 82

110° Altrohr-Ankauf
zu günstigen Preisen.
Bitte fordern Sie noch heute Preisliste an!

EMBRICA ELECTRONIC

Lizenzvergabe für Deutschland!
Einzigster Vollautomat auf dem Weltmarkt zur Prüfung von Farb- und Schwarzweiß-Bildröhren

Zeigt ohne Bedienung von Reglern oder Schaltern vollautomatisch Heizfadenwendel- und Elektrodenschlüsse, Emission sowie die eminent wichtige **Farbbalance für alle drei Farben gleichzeitig an.** Es wird lediglich der Adapter auf die Bildröhre gesteckt und der Netzstecker eingeführt. Ungeschultes Personal bestimmt mit Sicherheit den Zustand einer Farbbildröhre. Das Gerät hat in Zehntausenden von Vergleichsmessungen in den USA seine Überlegenheit gegenüber der orthodox-standardisierten Methode — Kathodenstrom in Mikroamperes bei 300 Volt stabilisiert an Gitter 2 bei Wehnelt Null — bewiesen. Sehr geeignet auch für mittleren Betrieb, wenn ausreichende Kapitaldecke für Serienfertigung verfügbar. Keine speziellen Werkzeuge erforderlich, Materialkosten liegen niedrig. Anfragen an den Konstrukteur

BELTRON ELECTRONICS
Albert Badewitz Ing. 6308 NE 88TH ST. Vancouver/Wash. USA

Elektronische Orgeln selbstgeb.
Komplette Bausätze:
1 Man., 61 Tast. **DM 1029.—**
2 Manuale à 61 Tasten, 13er Pedal **DM 1886.—**
Spinettorgel, 2 Manuale à 44 Tast., 13er Ped. **DM 1682.—**
Fordern Sie meine kostenlose Preisliste an.
Karl-Erich Seelig
205 Hamburg 80, Harnackr. 9

Vertrieb auf Europabasis

sucht Kontakt zu Herstellern elektronischer Geräte für die Industrie, insbesondere Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. Zuschr. erbeten unt. Nr. 6900 M

Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art

VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (0531) 5 20 32/33/34
Telex 952 547

Wer übernimmt in Lohn

Großserienfertigung elektronischer Kleinbauteile

inkl. Bestücken, Verlöten, Vergießen und mechanischer Montage.

Angeb. unt. Nr. 6899 L

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Verkaufe gutgehendes, modern eingerichtetes

Fernsehfachgeschäft

mit Werkstatt im Bayerischen Wald. (Bestens geeignet für junges Fachehepaar oder als Filiale.) Nähere Anschriften u. Nr. 6911 A an den Franzis-Verlag.

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung		Allgemeinbildung		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau*	Kfz.-Technik	Kfm. Gehilfenprfg.		Deutsch		Programmierer	Industriekaufm.
Feinwerktechnik	Heizung/Lüftung	Facharbeiterprfg.		Mathematik		Tabellierer	Großhandelskfm.
Elektrotechnik*	Gas/Wass.-Techn.	Handwerks-Meister		Englisch		Schaufensterdek.	Außenhandelskfm.
Nachr.-Technik*	Chemotechnik	Industriemeister		Französisch		Bürokaufmann	Einzelhandelskfm.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Fachschulreife		Latein		Betriebswirt	Handelsvertreter
Hoch- u. Tiefbau*	Kunststofftechnik	Mittlere Reife		Maschinenschreiben		Management	Einkaufsleiter
Stahlbau	Galvanotechnik	Abitur		Stenographie		Bilanzbuchhalter	Techn. Kaufmann
Regeltechnik	Verfahrenstechnik					Kostenrechner	Verkaufsleiter
						Steuerbevollm.	Werbeleiter
Farbfernsehen	Wirtsch.-Ingenieur					Sekretärin	Werbefachmann
Techn. Zeichner	Refafachmann	Graphiker		Schriftsteller		Korrespondent	Texter
Techn. Betriebsw.	Arb.-Vorbereiter	Innenarchitekt		Fotografie		Fremdenverkehr	Layouter

300 Lehrfächer

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT
Postfach 4141 · Abt. L 12

SGD

Radio-Fernseh-Schallplatten-Fachgeschäft

im Raum Köln-Düsseldorf, gegr. 1928, Umsatz ca. 200 000.— DM, krankheitshalber an strebsamen jungen Mann günstig zu verkaufen oder zu verpachten. Zuschrift. unt. Nr. 6872 A an den Verlag.

Tüchtiger Radio-Fernsehtechniker

verheiratet, sucht

Radio-Fernseh-Werkstatt

zu pachten od. kaufen.
Angebote erb. unt. Nr. 6901 N an den Verlag.

Selbständig arbeitender Rundfunk- u. Fernsehtechnikermeister als Werkstattleiter gesucht

Angebot unter Nr. 6912 B an den Franzis-Verlag.

Suche Radio- und Fernsehtechnikermeister

im Angestelltenverhältnis bzw. Konzessionsträger für stille Teilhaberschaft. Zuschriften unter Nr. 6908 W an den Franzis-Verlag.

The European Space Research Organisation

wishes to recruit for its Launching Range (ESRANGE) in Kiruna (Sweden)

Head of ballistic section, Safety Division, with a University degree or equivalent in aeronautical engineering or mathematics and mechanics. Experience in rocket ballistic or flight mechanics and computer programming is desirable.

Experienced electronic instrumentation technicians with 5—7 years in the field of analog or digital electronic techniques (Telemetry, Data Transmission, Radar).

Electronic technicians with limited experience, 1—2 years, but sound basic knowledge of analog or digital electronics and particular ability to operate sophisticated electronic equipment.

For all posts fluency in one of the two official languages of the Organisation (French and English), with preferably a working knowledge of the other, is required.

International terms of employment with generous salary and leave benefits.

Interested candidates please write to the Head of Personnel, ESOC, 61 Darmstadt, Robert-Bosch-Str. 5, Germany, for application form and job descriptions.

Im größten und modernsten Einkaufszentrum Europas, in der Frankfurter Nordweststadt, eröffnen wir im Herbst unser 12. Fachgeschäft. Es wird nach neuen und modernen Erkenntnissen gestaltet, attraktiv für die Kunden und für Sie. Eine große Aufgabe für einen tüchtigen

Filialleiter

Der betreffende Herr muß ein Fachgeschäft selbständig führen und das Verkaufspersonal anweisen können. Er muß vertraut sein mit modernen Verkaufsmethoden und mit der Führung eines gepflegten Kundendienstes. Gewünscht werden gute Umgangsformen, angenehmes Wesen sowie langjährige Erfahrung im Verkauf und beste Branchenkenntnisse. Geboten wird entwicklungsfähige Dauerstellung in einem gutfundierten Unternehmen mit Fixum und Gewinnbeteiligung.

Angebote, die vertraulich behandelt werden, mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind erbeten an

Radio Diehl
Frankfurt/M., Kaiserstraße 5
Ihr Funk- u. Fernsehberater

Wenn Sie ein echter Hi-Fi-Fan und Musikliebhaber sind, über gutfundierte, technische Kenntnisse verfügen und — besser noch — schon als Verkäufer tätig waren, sollten Sie sich bei uns als

Hi-Fi-Verkäufer

bewerben.

Unsere Hi-Fi-Stereo-Abteilung gehört zu den bedeutendsten in Europa. Ein einmaliges Sortiment, das alle namhaften in- und ausländischen Fabrikate einschließt, läßt Sie jeden Kundenwunsch erfüllen.

Wenn Ihnen diese interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit gefällt, bitten wir um Ihre Bewerbung unter Beifügung der üblichen Unterlagen.

SATURN HI-FI-STUDIOS
5 KÖLN, HANSARING 79/81, TEL. 52 24 77

Alteingeführtes und bekanntes Werk elektronischer Geräte, Raum Westfalen

Fabrikation programmierter Regel- und Steuergeräte für die Fertigungsrationalisierung, dazu Präzisions-Meßgeräte (berührungsl. Messung), sucht

qualifizierte Ingenieure
(Labor und Entwicklung, Dr.-Ing., Dipl.-Ing.)

Mechaniker
für interessante Tätigkeit, Herstellung von mechan. Teilen in der Elektronenmeßtechnik.

Ingenieurbüros oder techn. Agenturen (als Vertretung)

Geboten: selbständige, verantwortungsvolle Dauerposition. Wohnraumbeschaffung, gute Dotierung entsprechend der fachlichen Erfahrung.

HEER

Krico Dr. Heer, Fabrik für Elektronen-Meßgeräte
5994 Oberrahmede/Lüdenscheid

Junger Elektromechaniker

für Mitarbeit in einem Entwicklungslabor in München zum möglichst sofortigen Eintritt gesucht. Bewerbungen unter Nr. 6897 H an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postf.

Wir suchen einen selbständig arbeitenden

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Wir bieten: Angenehmes Betriebsklima in einer idyllischen Kleinstadt am Rande des Schwarzwaldes, leistungsger. Bez., geregelte Arbeitszeit.

Angebote mit Gehaltswünschen und frühestem Eintrittstermin erbeten an

Radio- und Fernsehcenter E. Rosenhammer
7033 Herrenberg, Marktplatz 4

Die STAATLICHE INGENIEURSCHULE AALEN
sucht zum sofortigen Eintritt

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker

für interessante elektronische und meßtechnische Arbeiten in Werkstatt und Labor. Bezahlung, Arbeitsbedingungen und Sozialleistungen nach den für das Land Baden-Württemberg geltenden Tarifbestimmungen. Bewerbungen durch persönliche Vorstellung mit vorhandenen Zeugnissen oder schriftlich mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und beglaubigten Zeugnisfotokopien bei der Staatlichen Ingenieurschule Aalen, 708 Aalen, Hauffstr. 24, Tel. 67 91

Wir suchen für unsere Abteilung Elektronische Entwicklung einen

Diplomingenieur

Fachrichtung Elektrotechnik für die Bearbeitung von Aufgaben der industriellen digitalen Steuerungstechnik und Datenverarbeitung. Das Aufgabengebiet ist vielseitig und umfaßt die Entwicklung von Geräten sowie die Projektierung von Anlagen.

Wir erbitten Ihre Bewerbung mit Lichtbild und handschriftlichem Lebenslauf.

Carl Schenck Maschinenfabrik GmbH · 61 Darmstadt · Postfach 4018

Vidicon- bzw. Resistron-Röhrenschaltungstechnik u. Foto-Elektronik

Für eine Spezialentwicklung wird von Schweizer Unternehmen Kontakt zu Entwicklungs-Ingenieur auf freiberuflicher Grundlage gesucht. Zuschriften u. Nr. 6898 K

Wir suchen einen

Fernseh-Techniker

zur selbständigen Leitung unserer Werkstatt. Bewerbungen mit Lichtbild unter Nr. 6904 R an den Franzis-Verlag.

Lediger, jüngerer

Radio und Fernsehtechniker

nach St. Moritz/Schweiz gesucht.

Zuschr. unt. Nr. 6910 Z an den Franzis-Verlag.

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion suchen wir einige qualifizierte **Jungingenieure** die als

Vertriebsingenieure

später im Verkauf eingesetzt werden sollen. Die erste Zeit werden die neuen Mitarbeiter in unseren Entwicklungsabteilungen tätig sein, um sich dort das technische Rüstzeug für ihre zukünftige interessante, abwechslungsreiche und selbständige Tätigkeit anzueignen. Diese Aufgabe setzt gute Kontaktfähigkeit, Gewandtheit, Durchsetzungsvermögen und Sicherheit des Auftretens voraus, außerdem die Fähigkeit, wechselnde Situationen rechtzeitig zu erkennen. Wohnung wird beschafft.

Bewerber, die sich angesprochen fühlen, bitten wir, die vollständigen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, Lichtbild, handgeschriebenen Lebenslauf) bei unserer Personalabteilung einzureichen.

RICHARD HIRSCHMANN, Radiotechn. Werk
73 Esslingen a. N., Ottilienstr. 19, Postfach 110
Telefon (07 11) 39 01/2 59

Hirschmann

Wir suchen

Entwicklungsingenieur

Dipl.-Ing. oder Ing. grad.

für interessante Entwicklungen auf dem elektroakustischen Gebiet

Labormechaniker

(Techniker)

mit mehreren Jahren Berufserfahrung

Techn. Zeichner(in)

mit Schreibmaschinenkenntnissen

Wir bieten gutbezahlte Dauerstellung mit Altersversorgung, gutes Betriebsklima.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an

GOTTLOB WIDMANN & SÖHNE GMBH
7911 Burlafingen bei Neu-Ulm

Rundfunk-Techniker und Mechaniker

für das Rundfunk- und HiFi-Prüffeld mit praktischen Erfahrungen auf diesem Gebiet für gleich oder später gesucht.

Wir bieten vielseitige und interessante Aufgaben mit guten beruflichen Aufstiegsmöglichkeiten, leistungsgerechte Bezahlung neben vielen anerkannten Sozialleistungen eines Konzernunternehmens. Bei der Wohnungsbeschaffung helfen wir.

Wenn Sie gern selbständig arbeiten und Spaß daran haben, in einem fortschrittlichen Unternehmen mitzuarbeiten, dann schreiben Sie uns bitte, wann Sie eintreten könnten, was Sie verdienen möchten und fügen Sie gleichzeitig einen handgeschriebenen Lebenslauf, wichtigste Zeugnisse und ein neueres Lichtbild bei.

BRAUN

Braun Aktiengesellschaft
Artikelbereich Elektronik
6 Frankfurt/Main 6
Postfach 6165

NECKARWERKE

ELEKTRIZITÄTSVERSORGUNGS-AG

sucht zum baldigen Eintritt für die

Dienststelle Nachrichtenwesen

in der

Hauptverwaltung Esslingen

FERNMELDEMONTEUR

mit abgeschlossener Lehre und möglichst Erfahrung in der NF- und HF-Technik zur Betreuung unserer betriebseigenen Nachrichtenmittel (Telefon, UKW-Funk und TF-Geräte).

Bei angemessener Bezahlung und zusätzlichen sozialen Leistungen bieten wir einen Dauerarbeitsplatz mit Altersversorgung.

Herren, die sich für eine derartige Tätigkeit interessieren, bitten wir um Übersendung ihrer Bewerbungsunterlagen an die Personalabteilung der Neckarwerke Elektrizitätsversorgungs-AG, 73 Esslingen (Neckar), Postf. 329/330.

Jetzt über 10 000 Beschäftigte bei Blaupunkt

Qualität und Fortschritt und eine in die Zukunft weisende Unternehmenspolitik ließen uns zu einem der bedeutenden und führenden Autoradio-, Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller Europas werden. Zu unseren Werken in Hildesheim, Salzgitter und Herne kam in den letzten Wochen unser Zweigbetrieb in Osterode.

Entwicklungs-Ingenieure Konstrukteure

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Für den weiteren Ausbau unserer Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen sowie des Prüf- und Meßgerätebaus suchen wir befähigte Ingenieure, die nach ihrer Einarbeitung in der Lage sind, selbständig zu arbeiten. Für einen Einsatz im Entwicklungslabor für „Mehrnormengeräte" sind einschlägige Erfahrungen erforderlich.

Jung-Ingenieure erhalten zunächst eine informatorische Ausbildung.

Besonders qualifizierte und in der Anleitung von Mitarbeitern geschickte Ingenieure haben günstige Möglichkeiten des beruflichen Aufstiegs.

Außerdem benötigen wir für das Prüffeld Reparateure und für die Qualitätskontrolle Meßtechniker.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200

Blaupunkt

BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch-Gruppe

INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE
Aktiengesellschaft

– ein Unternehmen der Quandt-Gruppe –

Wir suchen für unsere **Entwicklungsabteilung** in **Grötzingen** bei Karlsruhe, in der ein Team aufgeschlossener Mitarbeiter an bedeutsamen und interessanten Entwicklungsaufgaben arbeitet, einen tüchtigen

Elektro-Ingenieur

für Entwicklung und Konstruktion elektrischer Kleingeräte und zur Durchführung von Messungen.
Wir wünschen uns einen Mitarbeiter mit mehrjähriger Praxis, der in der Lage ist, selbständig zu arbeiten.

Wir bieten eine verantwortungsvolle und sehr interessante Tätigkeit mit entsprechender Dotierung und die sozialen Leistungen eines Großbetriebes. Mithilfe bei der Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.
Interessenten werden gebeten, sich baldmöglichst mit uns in Verbindung zu setzen und die üblichen Bewerbungsunterlagen mit Angabe der Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung
75 Karlsruhe 1, Gartenstr. 71
(Postfach 3409), zu senden.

Für unsere Meßtätigkeit im Inland (später auch Ausland) sowie interessante Aufgaben in Hannover können wir noch einige

Meßtechniker

neu einstellen.

Junge, unabhängige Radio- und Fernsehtechniker, Elektroniker u. ä., lernen mit den modernsten Geräten der Analog- und Digitaltechnik umzugehen.

Bewerbungen von Fachkräften mit Führerschein Klasse 3 erbeten an

PRAKLA
Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover 1, Postfach 4767

RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER
ELEKTRONIK-TECHNIKER

Wir zählen zu den führenden Herstellern von elektronischen Meßgeräten. Unser Produktionsprogramm umfaßt ein breites Spektrum, das von Digitalzählern und -Voltmetern über Oszillographen bis zu medizinischen und akustischen Meßgeräten reicht.

Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir jüngere Mitarbeiter zum Prüfen und zur Fehlersuche an unseren elektronischen Meßgeräten.

Wir erwarten persönliche Einsatzfreudigkeit sowie die Bereitschaft zu guter Zusammenarbeit mit jungen Kollegen und unkonventionellen Chefs.

Auch für Bewerber, die noch nicht in der Industrie gearbeitet haben, bietet sich eine reelle Chance zum beruflichen Vorwärtskommen.

Neben angemessener Bezahlung bieten wir vorbildliche soziale Leistungen wie Gewinnbeteiligung, betriebliche Altersversorgung, Fahrgeldzuschuß usw. Bitte bewerben Sie sich mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugniskopien. Wir werden dann einen Besuchstermin mit Ihnen vereinbaren.

Hewlett-Packard, Personalabteilung
703 Böblingen, Herrenberger Straße 110
Postfach 250, Telefon 66 72 05

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 10 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechniker oder -Meister zur selbständigen Führung der Radio- und Fernsehabteilung, welche sich im Aufbau befindet, für den Kreis Calw gesucht. Bewerbungen mit Zeugnissen, Gehaltsangaben und möglicher Eintrittstermin richten Sie bitte unter Nr. 6919 L

Radio- u. FS-Techniker-meister, 24 Jahre, ledig, mit Farbfernseh-Kenntnissen, sucht im Groß- u. Einzelhandel Stelle als Werkstattleiter. Angebote unter Nr. 6923 R

Rdf.-FS-Techn., 22 Jahre, in ungek. Stellung, ledig, Wehrdienst abgeleistet, sucht zum 1. Oktober 68 ausbaufähige Dauerstellung. Raum Stuttgart od. Schweiz. Angebote unter Nr. 6922 P

Gelernter Radio- und Fernsehtechnik., 22 Jahre, ledig, bis zum 30. 9. 1968 Soldat, sucht neuen Wirkungskreis im Auslandsdienst. Sprachkenntnisse vorhanden. J. Martens, 239 Flensburg-Weiche, Postfach 4902a

Radio-Elektro-Kaufmann. Einzelh. mit langjähr. Erfahrung, sucht neuen Wirkungskreis als Filialleiter, Verkäufer usw., auch im Außendienst. Zuschr. unt. Nr. 6917 H

Rundfunk- und Fernsehtechniker, 20 Jahre, abgeschl. Lehre mit Gesellenprüfung, Erfahrung im Außen-Servicedienst, Führerschein Kl. 3 und eigener PKW, sucht Stelle möglichst im Bodenseegebiet. Zuschr. bitte unter Nr. 6918 K

2 junge versierte Rdf.- und FS-Techniker, z. Z. Bw., ledig, Führerschein Kl. 3, gute techn. Englischkenntnisse, suchen z. 1. 11. 68 ausbaufähigen Arbeitsplatz in NRW, Süddeutschland oder im westl. Ausland. Angebote unter Nr. 6916 G

VERKAUFE

1 Breitband - Oszillograf IO-12 E de Luxe, kompl., mit Abschwächer- und Demodulator-Tastkopf, 450 DM; 1 Wobbelsender IG-52 E, kompl., mit 3 Markenquarzen, 400 DM; 1 Röhrenvoltmeter 1 M-11 D, 80 DM; 1 NF-Millivoltmet. IM-21 E, 180 DM. Angeb. an Horst Krauss, 75 Karlsruhe 21, Rudolf-Breitscheid-Str. 12a

Profess. Tonbandgerät Kudelski „Nagra III" mit Neopilot + stabilis. Netz + Kraftfahrzeug-Netzteil, generalüberholt, ca. 2700 DM, mit Serviceanleitung sowie 2 Großlautsprecherboxen, max. 50 W, 25 bis 20 000 Hz, 180 Liter, je 400 DM, Hanns Grauer, Berlin 37, Quermatenweg 3, Telefon 8 11 49 97

Stereo-Hi-Fi-UKW-Empfänger Nogoton SE 9/14, 3 Monate alt, für 590 DM (neu 812 DM). Dr. Chr. de Vegt, 28 Bremen, Tarmstedter Str. 40

Verkaufe 1 Oszillograf O–12 E (Heathkit) ungebraucht, umständeh., zu 600 DM. Zuschrift. unter Nr. 6924 S

2 Braun-Lautsprecher L 300 à 150 DM (260 DM), Pionier SX 40 Tuner-Verstärker 2 × 20 W, 500 DM, G. Terzenbach, 3183 Fallersleben, Nordring 3. Tel. 0 53 62–23 04

Wegen Werkstattaufgabe verkaufe ich einige hochwertige Meßgeräte und elektron. Bauelemente. Zuschr. u. Nr. 6930 A

Notverkauf: Tragbares professionelles Ampex-Studiotonbandgerät 19 cm/s, Vollspur, 1200 DM (Neupreis 3800 DM) sowie Fisher-Receiver 800 C, 1200 DM (Neupreis 2800 DM). K. Rosenthal, c/o Circus Roland, 2 Hamburg 13, Werderstr. 35

UHF-Schnelleinbaukonverter weg. Geschäftsaufgabe billig abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 6909 X

Stereo-Plattenw. Dual P 41, 360 DM (neuw.) u. Loewe-Opta-Tonbdg. 414 Dia, 170 DM. G. Koch, 303 Walsrode, Sunderstr. 34

Verkaufe Ultron Breitband-Triggeroszillograf 554 B, in einwandfreiem, neuwertigem Zustand z. Preis von 650 DM (neu 980 DM), wegen Anschaffung eines größeren Oszillografen. Joh. Kleemann, 7 Stuttgart-Obertürkheim, Asangstr. 101

Verkaufe 1 Grundig Stereo-Verstärker SV 40, 200 DM, 1 Philips Cassetten-Recorder 3310, Netzgerät mit 12 unbespielten Cassetten, 120 DM. Peter Pestka, 54 Koblenz, Josefplatz 4

Diverse Hi-Fi-Lautsprechersysteme, Kleinboxen und Frequenzweichen preisgünstig abzugeben. Dozent Dipl.-Ing. H. H. Klinger, 2819 Nordwohlde, Bucheneck 12

Telefunken M 24, Halbspur-Studiogerät in Schatulle, wenige Betriebsstunden, mit Telechron, 950 DM. Angebote unter Nr. 6927 W

SUCHE

Suche Trans.-Verst., 6/12 Volt, ab 10 W, und mehrere Druckkammer-Lautsprecher. Angebote unter Nr. 6925 T

Suche gutes Gehäuse für Kaiser-Radio Typ W 2126. Angeb. unt. Nr. 6921 N

Suche komplette Jahrgänge 1966 und 1967 der Funkschau; zahle Neupreis. R. Lund, 2 Friedrichsgabe, Post Harksheide, Apmannsweg 4

Suche Werks- oder Großhandelsvertretg. i. Raume Bodensee, mit Domizil in Friedrichshafen. Verfüge über detaillierte Kenntnisse des Gerätemarktes auf dem Entertainmentsektor sowie Kenntnisse der Ersatz- bzw. Einzelteile auf dem Gebiet der allgemeinen Elektronik. Zuschriften erbeten unter Nr. 6929 Z

Suche Induktivitätsmeßbrücke. Heinz Fischer, Dortmund-Derne, Bladenhorstplatz 3

VERSCHIEDENES

Selbst. FS-Techniker wird die Möglichkeit einer Beteiligung oder Übernahme eines kleinen ausbaufähigen seriösen Fachgeschäftes mit Wohnung, Nähe Kreisstadt im Westerw. geboten. Etwas Kapital erforderlich. Telefon 0 26 81/7 61

Übernehme Bestückung von Leiterplatten und Verdrahtung von Kleingeräten. Zuschriften erbeten unter Nr. 6928 X

Junger, strebsamer Radio-Fernsehtechniker

in gut eingeführtes Fachgeschäft Raum Frankfurt/M.-Fulda für sofort od. später gesucht. Voraussetzung: selbständiges Arbeiten, normale Kenntnisse. Zur weiteren Ausbildung Besuch von anderen Herstellerwerkstätten möglich. Bewerbungen unter Nr. 6906 T an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Für unsere modernst eingerichtete Rundfunk- und Fernsehwerkstatt im bayer. Alpengebiet, suchen wir einen jüngeren, gewandten

Rundfunk- und Fernsehtechniker

zum baldigen Antritt. Führerschein Klasse 3 erwünscht. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 6905 S an den Franzis-Verlag, München.

Für das Prüffeld unserer Magnetkopf-Fertigung suchen wir einen

TECHNIKER

zur Überwachung von elektronischen Prüfgeräten und Anleitung des Prüffeldes. Zum Teil auch Labortätigkeit.

Es kommen Interessenten in Frage, die gewohnt sind, selbständig zu arbeiten.

Führerschein Klasse 3 erforderlich.

Kurzbewerbung mit Gehaltsansprüchen erbeten.

Technisch-Physikalisches Laboratorium
Dipl.-Ing. Bruno Woelke
8 München 2, Nymphenburger Straße 47
Telefon 59 35 51

Wir suchen für sofort

Rundfunk-Fernseh-Meister

als Betriebsleiter für unseren Handwerksbetrieb, Abt. Rdf. und Fernsehen (4 Gesellen, 5 Lehrlinge, Elektromeister). Wir bieten einsatzfreud., erfahren. Interess. Lebensstellung mit entsprech. Gehalt. Eilangebote an

Dieseldorff GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft
Radio-Fernsehgroßhandel
798 Ravensburg, Postfach 79
Telefon (07 51) 44 08

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

KÖRTING RADIO WERKE GmbH, in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen für Entwicklungsarbeiten an Ultraschallgeräten und Hochfrequenz-Industriegeneratoren

befähigten, vielseitig einsetzbaren

Entwicklungs-Ingenieur (Ing. grad.)

Erfahrung in der Halbleitertechnik ist erforderlich.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerber, die diesen Anforderungen entsprechen, bitten wir Bewerbungsunterlagen wie Zeugnisabschriften, Lebenslauf mit Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins einzureichen an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH
8211 Grassau im Chiemgau, Telefon (0 86 41) 20 51

Für die Ausbildung von Radio- und Fernsehtechnikern und für Elektronik-Lehrgänge in unserer Gewerbeförderungsanstalt suchen wir einen

qualifizierten Meister oder Ingenieur

Wir verfügen über hervorragend ausgestattete Ausbildungseinrichtungen. Erforderlich sind gute Fachkenntnisse, sicheres Auftreten und Freude am Lehrberuf. Bewerbungen an

HANDWERKSKAMMER HAMBURG, 2 Hamburg 36, Holstenwall 12

Fernsehtechniker im süddeutschen Raum gesucht!

Wer möchte in gutem Betriebsklima meine Fernsehwerkstatt leiten und erweitern?
Leistungsgerechte Bezahlung nach Vereinbarung! Umsatzbeteiligung und andere Vergünstigungen! Schreiben Sie mir mit den üblichen Unterlagen, möglichst mit Lichtbild! Zuschriften werden vertraulich behandelt und zurückgesandt! Zuschriften erbeten unter Nr. 6926 V an den Franzis-Verlag.

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
Arlt	1106
Bauer	1100
Beltron Electronics	1109
Berger	1105
Bergmann	1107
Beru	1057
Bernstein	1104
Bing	1106
Braum	1108
Böhm	1108
Christiani	1108
Conrad	1099, 1107
Elea	1106
Electron Music	1106
Elektro Versand	1106
Embrica	1108
Engel	1100
Ericsson	1055
Euratele	1104
Felten & Guilleaume	1056
Femeg	1101
Fernseh-Servicegesellschaft	1106
Franzis-Verlag	1054
Freese	1107
FTE	1056
Funke	1100
Grapama	1107
Gröteke	1102
Grommes	1107
Gruber	1106
Hartmuth	1108
Heathkit	1052, 1053
Heer	1105
Heinze & Bolek	1101
Heninger	1051
Hewlett Packard	1050
Hifi	1063
Holzapfel	1107
Interkama	1114
Institut für Fernunterricht	1106
Kaminzky	1109
Kassubek	1104
Könemann	1106
Konni	1108
Kosmos	1106, 1107
Kreuz	1105
Kroll	1107
Kunz	1108
Lange	1102
Lehmann	1108
De Levie	1107
Maier	1108
Motorola	1066
Müter-Meßgeräte	1102
Nadler	1060, 1061
Neller	1104
Neumüller	1055, 1105
Neye	1058, 1059
Niedermeier	1105
Nord Apparatebau	1105
Orion Film	1102
Popp	1101
Rael Nord	1104
Rali-Antennen	1106
Richter	1102
RIM	1100
Rimpex	1107, 1108
Rheinfunk	1108
Rhein-Ruhr-Antennen	1108
Roederstein	1065
Rohde & Schwarz	1064
SB Elektronik	1101
Seelig	1109
Sihn	1057
Superior Electronics	1055
Schäfer	1102
Schaffer	1108
Schaub-Lorenz	1062
Scheicher	1056
Schinkinger	1108
Schneider	1101
Schünemann	1104
Stein	1108
Stier	1106
Studiengemeinschaft	1109
Telemat	1100
Telva	1105
Vergohsen	1102
Visaphon	1106
Völkner	1102, 1103, 1109
Valvo	1116
Waltham	1108
Wesp	1106
Westermann	1115
WETE	1108
Witt	1101
Wuttke	1100
Zars	1102
Zettler	1105

Staatl. Elektroniktechniker

z. Z. London, 25 Jahre, led., fließend engl., sucht für Deutschland oder Ausland interessanten Wirkungskreis, evtl. techn. Service oder Verkauf. Gesellenbrief als Elektro- u. Radio-FS-Techniker, Radar- und Computer-Erfahrung.

Seit 1 Jahr in führendem engl. Unternehmen als Inspektor und Endtester für Flugzeug-Radio-Navigationsgeräte. Angebote erbet. unter Nr. 6907 U

Ingenieur

Erfahrungen in Entwicklung und Service v. Studioregieanlagen, Magnetophonen und Verstärkern, sucht passende Stellung. Zuschriften u. Nr. 6913 D

Junger Meister

artverwandter Beruf, sucht Lehrvertrag und Einarbeitungsmöglichkeit im Rundfunk- und Fernsehfach. Zahle DM 1000.—, möglichst Kreis Recklinghausen, Umgebung. Zuschriften unter Nr. 6915 F

Fernseh-Techniker-Meister

tätig als Werkstattleiter in 30-Mann-Betrieb, Organisation und Betriebsführung gewohnt. Beherrscht Angebotserstellung in Ela- und Stereo-Anlagen, GA- und GGA-Anlagen einschl. technische Berechnung. Sucht interessanten Wirkungskreis, evtl. auch Industrievertretung im Raum Süddeutschland. Führerschein Kl. 1 und 3; mit Familie, wünscht 3—4-Zimmerwohnung. Zuschriften unter Nr. 6933 E an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

INTERKAMA'68

DÜSSELDORF

9. bis 15. Oktober 1968

Fachmesse und Kongreß

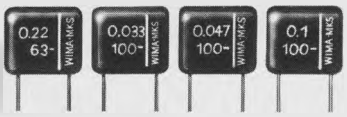
Interkama Düsseldorf bringen auf dem Gebiet der Meßtechnik und Automation unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik, Pneumatik und Hydraulik das internationale Angebot für alle Industriebereiche und die gesamte Forschung.

Auskunft: Düsseldorfer Messegesellschaft mbH — NOWEA —, 4 Düsseldorf, Messegelände, Telefon: 44041

Metallisierte Polyester-Kondensatoren sind moderne Bauelemente neuzeitlicher Gerätetechnik:

Sie sind **spezifisch klein** und passen sich damit dem allgemeinen Trend der Verkleinerung der Bauelemente an. Ihre Einbauvorteile sind auf jeden Fall optimal, was von Turmbauformen nichtmetallisierter Ausführungen nicht ohne weiteres gesagt werden kann.

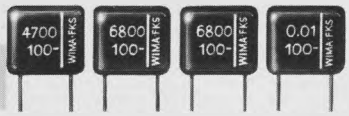
WIMA-MKS



WIMA-MKS-Kondensatoren werden vielmillionenfach in Radio-, Fernseh- und elektronische Geräte eingesetzt. Sie ermöglichen eine große Packungsdichte, sind **selbstheilend** und **betriebssicher.** Exakte Rasterabstände ab 7,5 mm.
Nennspannungen ab 63 V- bzw. 100 V-.

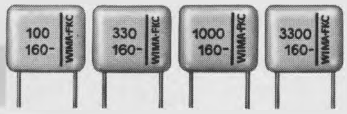
Kleinere Kapazitätswerte werden in der gleichen steckbaren Bauform dagegen mit Metallfolienbelägen verwendet:

WIMA-FKS

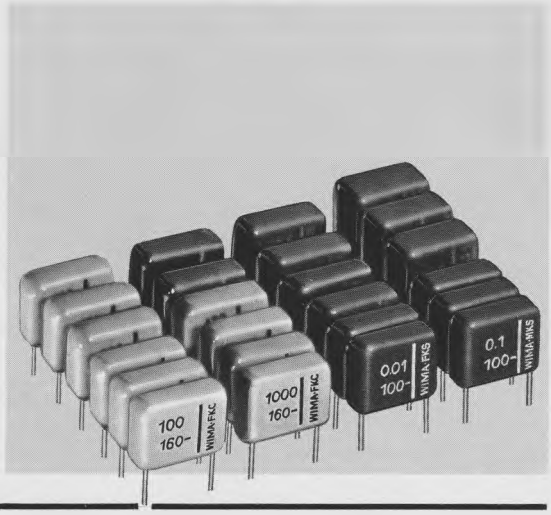


WIMA-FKS-Kondensatoren mit Polyester-Dielektrikum. Vorzugswerte von 4700 pF bis 0,01 µF bzw. 0,022 µF. Hinsichtlich ihrer Bauform haben Sie die gleichen Vorteile wie WIMA-MKS.

WIMA-FKC



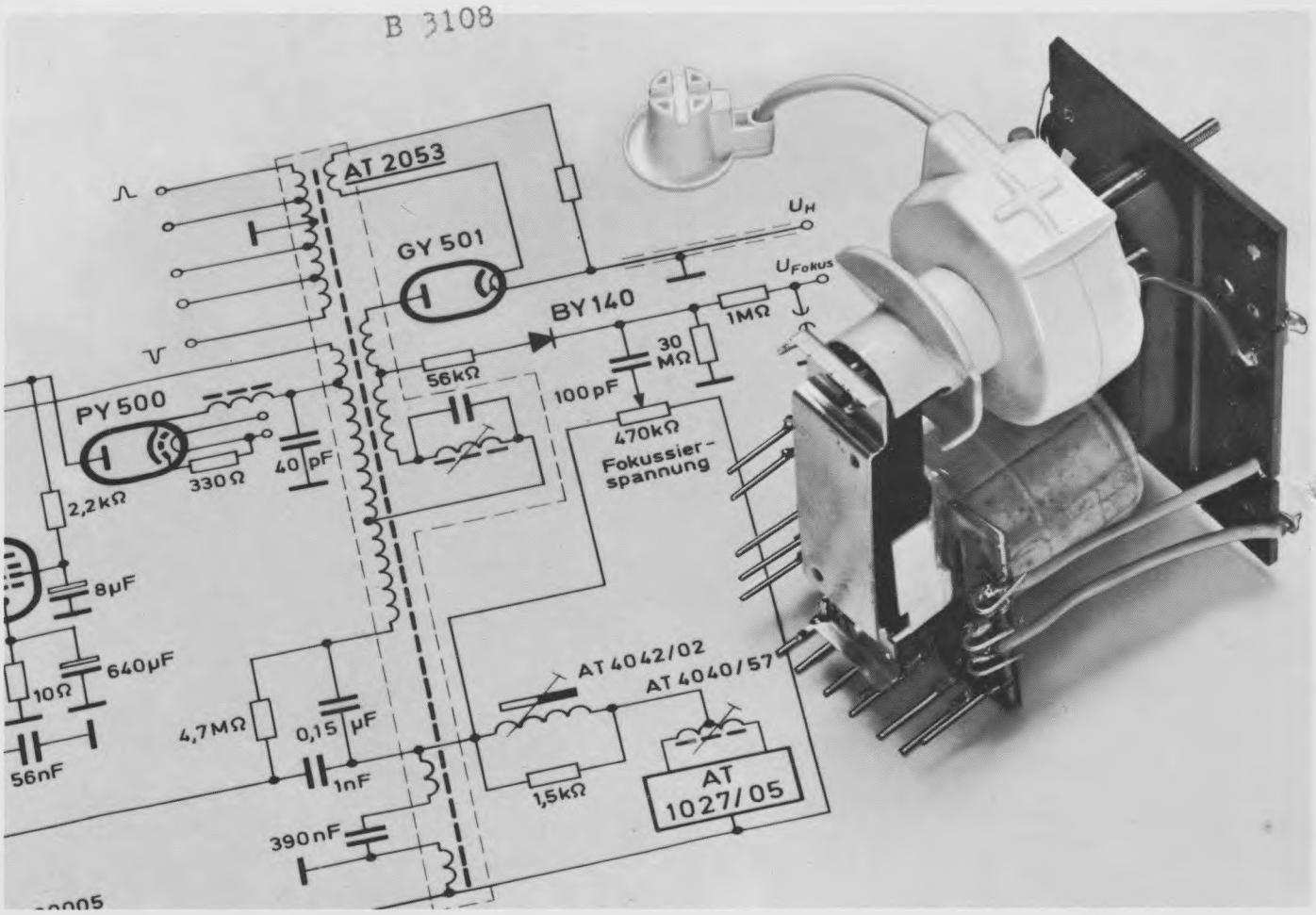
WIMA-FKC-Kondensatoren mit Polycarbonat-Dielektrikum. Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und in temperaturabhängigen Schaltungen. Eingeengte Toleranzen $\geq \pm$ 2,5%.



WILHELM WESTERMANN Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 40 80 12 · FS 04/62 237

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



Eine neue VALVO-Entwicklung 5 H-Zeilentransformator

Auch in Farbfernsehgeräten wird jetzt die Schaltungstechnik der Zeilenendstufe verwendet, die sich in Schwarzweiß-Geräten millionenfach bewährt hat. Das Kernstück dieser Schaltung ist der von Valvo entwickelte 5 H-Transformator **AT 2053.**

VALVO GMBH HAMBURG

A 0768/860

1116

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de